

TEMAT NUMERU:
ODPYLANIE, ODKURZANIE,
ATEX, BHP
strony 10-34



Wybuch pyłu w odpylaczu (przyczyny i skutki) – s. 14

Roboczy strój na zimę: jak go kompletować? – s. 33

Suszenie i przechowywanie ziarna – s. 35



STREFY ZAGROŻONE WYBUCEM



ROZWIĄZANIA DO INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

- rury osłonowe ze stali i z tworzyw sztucznych
- dławnice kablowe, końcówki, złącza,
- taśmy i opaski ze stali
- obudowy i skrzynki
- oprawy oświetleniowe przemysłowe, strumieniowe, sygnalizacyjne
- tablice ostrzegawcze oraz do oznaczania stref Ex



ASTE Sp. z o.o.
Kowale, ul. Magnacka 25, 80-180 Gdańsk
tel. 58 340 6900, e-mail: aste@aste.pl
www.aste.pl

Drodzy Czytelnicy!

W trudnym okresie, w którym przyszło nam wszystkim funkcjonować i w którym większość sektorów musiała się zmierzyć z przestojami, rozpoczyna się rok pełen nadziei na poprawę istniejącej sytuacji. Oddając w Państwa ręce pierwszy w tym roku numer *POWDER & BULK*, pragniemy życzyć naszym Czytelnikom wszelkiej pomyślności – aby ten rok pozwolił na powrót do względnej normalności.

Zawsze na początku roku staramy się zaprezentować na naszych łamach najważniejsze, zaplanowane wydarzenia branżowe. Niestety, sytuacja spowodowała, że 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, że w tym roku będzie inaczej. Dlatego zachęcamy do zapoznania się z kalendarzem tegorocznych imprez (podane przez nas terminy były aktualne w dniu oddania czasopisma do druku). Prezentujemy go na s. 8.

W czasie, kiedy tak wiele firm zмага się z utrudnionym kontaktem osobistym z odbiorcami swoich produktów i usług, niezwykle ważnym narzędziem komunikacji staje się internet oraz czasopisma branżowe. To właśnie one dają możliwość przedstawienia nowości produktowych czy zaznaczenia obecności firm na rynku. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom Czytelników, wzmocniliśmy obecność naszego czasopisma w sieci (udostępniamy na stronie www.powderandbulk.com.pl pełne wersje *POWDER & BULK*) oraz zintensyfikowaliśmy jego wysyłkę *online*. Równolegle nasze wydania (w formie papierowej) docierają za pośrednictwem poczty do stałych prenumeratorów oraz firm zajmujących się produkcją materiałów sypkich.

W bieżącym numerze naszego czasopisma kontynuujemy publikację cyklu specjalnych dodatków tematycznych. Rozpoczynamy – tradycyjnie już – zagadnieniami związanymi 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 prezentujemy na s. 1–34.

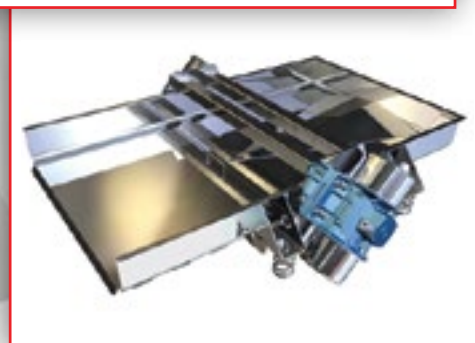
W pozostałej części pisma znajdą Państwo artykuły poświęcone rozwiązaniom dla rolnictwa i przemysłu spożywczego – ze względu na duże znaczenie tego sektora w gospodarce naszego kraju. Zachęcamy do ich lektury od s. 35.

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. 53, a wszelkie informacje uzyskać można w naszym dziale prenumeraty – pod adresem prenumerata@powderandbulk.com.pl.

Życzymy przyjemnej lektury!

Redakcja Powder & Bulk

PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE



INWET
ROK ZAŁ. 1989

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

- PULSATORY PNEUMATYCZNE
- WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

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



10

Rozwiązania filtrowentylacyjne firmy BART zawsze uwzględniają specyficzne dla danej aplikacji zagrożenia, takie jak występowanie szkodliwych substancji na jednostkowym stanowisku pracy, mogących powodować choroby personelu, czy obecność pyłów procesowych tworzących atmosferę wybuchową. Zapewnienie zdrowego środowiska pracy nabrało w czasie zagrożenia wirusem SARS-CoV-2 nowego wymiaru i wzmocniło świadomość ochrony przed codziennymi zagrożeniami. W artykule przytaczamy przykłady zabezpieczenia stanowisk pracy w tym trudnym okresie.



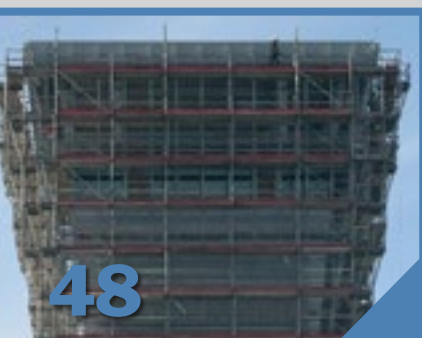
20

takich jak: powierzchnie wymiany ciepła, powierzchnie elementów filtracyjnych, wnętrza silosów i kanałów. Firma Nirafon, której na polskim rynku przedstawicielem jest GRC, wprowadziła na rynek technologię utrzymywania powierzchni procesowych w czystości za pomocą dźwięków. Zapraszamy do lektury artykułu na ten temat.



40

Ziarno przeznaczone na cele konsumpcyjne powinno spełniać wymogi bezpieczeństwa zdrowotnego i mieć wysoką wartość technologiczną, zapewniającą wysokiej jakości produkty młynarskie i piekarnicze. W artykule przedstawiono kształtowanie, zgodnie z wymaganiami, parametrów jakościowych ziarna zbóż poprzez odpowiednie elementy technologii, w tym techniki zbioru i przechowywanie.



48

Znalezienie jednoznacznego określenia, czym jest rusztowanie, jest zadaniem dosyć złożonym z uwagi na to, że może ono pełnić wiele funkcji. W artykule przedstawiamy ich podział ze względu na wiele kryteriów, np. ich funkcję, konstrukcję, rodzaj materiału czy dokumentację.

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-9
TEMAT NUMERU: ODPYLANIE, ODKURZANIE, ATEX, BHP	
Zdrowe i bezpieczne stanowisko pracy z rozwiązaniami filtrowentylacyjnymi firmy BART priorytetem nie tylko w czasie pandemii	10
Studium przypadku: Wybuch pyłu w odpylaczu – przyczyny i skutki	14
Alfer Engineering – producent wentylatorów przemysłowych	19
Zdmuchiwalce akustyczne NIRAFON	20
Zmywarki do posadzek, odkurzacze profesjonalne oraz myjki ciśnieniowe IPC	22
Dozowniki celkowe do stref ATEX oferowane przez OZB	24
Przegląd rynku (urządzenia i rozwiązania)	25-28
Jak zautomatyzować proces mieszania produktów pyłających?	30
Zabezpieczenie układu transportu pneumatycznego przy użyciu systemu wykrywania i gaszenia iskier	31
Roboczy strój na zimę: jak go kompletować?	33
ROLNICTWO I PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY	
Suszenie i przechowywanie ziarna	35
Jakość ziarna zbóż	40
Przegląd rynku (urządzenia i rozwiązania)	43-44
Zastosowanie elementów systemu rurowego	45
Jacob w przemyśle rolno-spożywczym	
Zmienna ilość wysiewu nasion	46
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Rodzaje rusztowań i ich podział	48
ROZMAITOŚCI	
Biblioteka Powder&Bulk	52
Formularz prenumeraty	53
Zapowiedź następnego wydania	54
Informacja o tytule w j.angielskim	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:
Blaklader Workwear

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych 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.

System Cardox usuwa zatory w silosach z tlenkiem wapnia

W firmie British Salt (Tata Chemicals) w Middlewich w Wielkiej Brytanii przedsiębiorstwo Cardox International skutecznie usunęło zator w silosie z tlenkiem wapnia. Prace oczyszczające zostały przeprowadzone w bardzo krótkim czasie ze względu na konieczną następną dostawę materiału do tego silosu. Cały proces usunięcia blokady za pomocą systemu Cardox trwał zaledwie 10 min, przy czym ilość usuniętego osadu oszacowano na ok. 4–6 t. Co ważne, system Cardox został z powodzeniem wykorzystany w tym zakładzie już po raz czwarty.

Polskie zakłady zaopatrują się w system Cardox w katowickiej firmie Endeco, która jest wyłącznym dystrybutorem w Polsce angielskiego przedsiębiorstwa Cardox International.

www.endeco.pl



Waga taśmociągowa Belt-Way

Waga typu BELT-WAY jest produkowana we współpracy z amerykańską firmą BELT-WAY SCALES INC., będącą jednym z największych producentów wag taśmociągowych na rynku światowym.

Modułowa konstrukcja wagi BELT-WAY pasuje do wszystkich typów przenośników taśmociągowych – zarówno stacjonarnych, jak i urządzeń mobilnych. Możliwe jest zastosowanie czujnika kąтового do kompensacji zmiennego pochylenia taśmy.

Wagi BELT-WAY są wyposażone w wysoce precyzyjne czujniki tensometryczne posiadające zatwierdzenie OIML. Dopuszczalna wielkość błędów przy zastosowaniu pojedynczego zestawu ważącego wynosi od $\pm 0,5\%$ do $\pm 2\%$, przy obciążeniu taśmy od 25% do 100% maksymalnej wydajności.

Unikalnie zaprojektowana modułowa waga BELT-WAY jest prosta w instalacji.

Opatentowane elementy śrubowe wykorzystują istniejące zestawy krążnikowe. Eliminuje to konieczność wyjmowania zestawów krążnikowych, podnoszenia taśmy czy innych mechanicznych przeróbek przenośnika.



Terminal wagi BELT-WAY jest umieszczony w wodoszczelnej obudowie, odpornej na korozję, wykonanej z włókna szklanego. Wewnętrzna metalowa warstwa jest odporna na zakłócenia elektromagnetyczne i fale radiowe.

Zestawy czujnikowe dopasowują się automatycznie do przenośnika, eliminując współczynnik nieliniowości wynikający z dźwigni i skręcania elementów łącznych występujących w innych wagach posiadających pomosty wagowe.

Główne funkcje i wybrane cechy wagi BELT-WAY:

- ważenie materiału;
- dane dotyczące prędkości taśmy;
- dane dotyczące wydajności produkcji;
- licznik pracy efektywnej (z nadawą);
- całościowy czas pracy wagi (od rozpoczęcia procesu ważenia do momentu pomiaru);
- wodoszczelna, odporna na korozję obudowa odporna także na fale elektromagnetyczne;
- uniwersalna budowa, montowana bez potrzeby ingerencji w konstrukcję przenośnika;
- łatwość montażu.

www.tamtrougroup.com

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



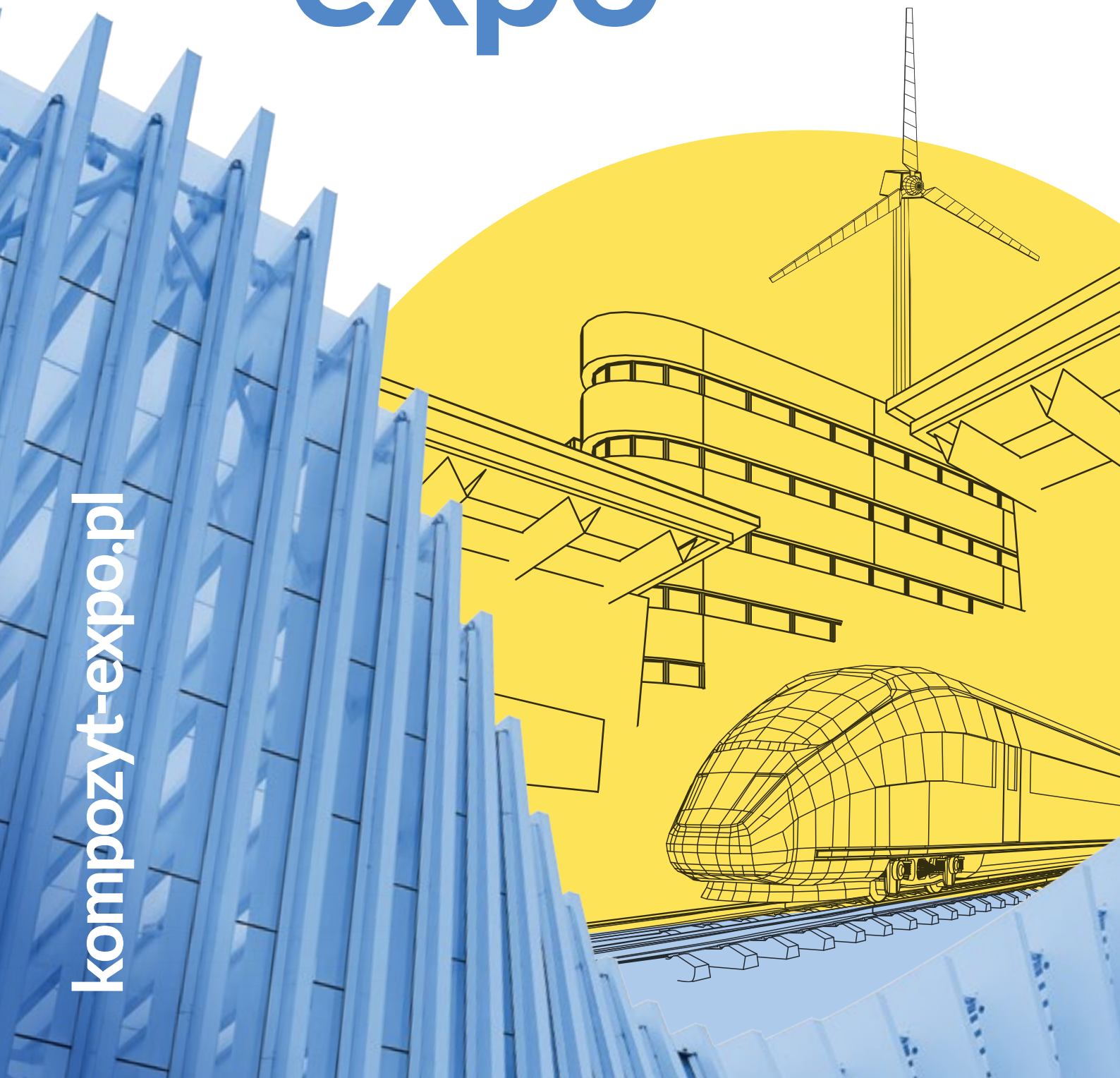
Z NIVELCO ...wiesz ile masz

29-30
09.2021
Kraków

11. Międzynarodowe Targi Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych

kompozyt expo®

kompozyt-expo.pl



należymy do:



Polska Izba
Przemysłu
Targowego



KRAKOW

Trwają przygotowania do Targów SYMAS®/MAINTENANCE i KOMPOZYT-EXPO®

Targi w Krakowie opublikowały daty imprez przemysłowych planowanych na drugą połowę 2021 r. Najważniejsze wydarzenie dla naszej branży – 13. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS® odbędzie się 29–30 września. Jak zdradzają organizatorzy, trwają już intensywne przygotowania do tegorocznych targów.

– *Ostatnie, trudne miesiące wiele nas nauczyły. Udowodniły, że nigdy nie należy się poddawać, a jedynie udoskonalać to, w czym się jest najlepszym i najskuteczniejszym. My specjalizujemy się w targach i od ponad 20 lat organizujemy je na najwyższym, światowym poziomie. Miesiące przestoju dały nam czas na opracowanie i wdrożenie nowych pomysłów. Dlatego jesteśmy przekonani, że nadchodzący sezon będzie wyjątkowy i dla wszystkich uczestników opłacalny. Czas powrócić na właściwe tory* – zapowiada Ewa Woch, wiceprezes Targów w Krakowie.

Targi SYMAS®/MAINTENANCE wspólnie z Targami KOMPOZYT-EXPO®

Trzynasta edycja Targów SYMAS® odbędzie się wspólnie z 13. Międzynarodowymi Targami Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE oraz 11. Międzynarodowymi Targami Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO®. Wydarzenia te stały się dla wielu firm obowiązkowym punktem w kalendarzu. Ich połączenie i organizacja w jednym czasie dają więcej korzyści dla uczestników – zwiększenie bazy potencjalnych klientów w jednym miejscu i czasie, szersza oferta wystawców oraz bogaty program towarzyszący to tylko część z nich.



Podczas Targów MAINTENANCE organizatorzy szczególnie nacisk położą na zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz oświetlenia przemysłowego. Targi SYMAS® - oprócz sprawdzonych od lat stref tematycznych, takich jak: strefa ATEX, Cementowo-Wapiennicza i Przemysłu 4.0 – planują poszerzyć program seminariów o tematykę z zakresu filtracji i separacji materiałów sypkich i masowych.

Nieco dłużej wystawcy i odwiedzający musieli zaczekać na Targi KOMPOZYT-EXPO®, które w związku z sytuacją epidemiologiczną na świecie nie mogły się odbyć w poprzednim roku. Organizatorzy liczą, że tegoroczna edycja zgromadzi szersze grono firm, które po rocznej przerwie chętnie zaprezentują swoją ofertę.

Idzie nowe

Cały świat się zmienia, a wraz z nim zmieniają się targi. Firma Targi w Krakowie udowodniła, że odnajduje się również jako organizator spotkań online. Z powodzeniem zrealizowała liczne specjalistyczne webinary. Z dużym zainteresowaniem spotkał się cykl



czterech wiosennych spotkań „Utrzymaj się w Ruchu”, zorganizowany przez zespół Targów MAINTENANCE. Świetne recenzje zebrała także m.in. dwudniowa konferencja online CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO®, w której wzięło udział 27 prelegentów z Polski, Niemiec i Danii i która zgromadziła aż 1044 uczestników live. Wydarzenie poruszyło najważniejsze i najbardziej aktualne tematy dla branży kompozytowej.

W związku z sukcesami na tym polu organizatorzy zapowiadają kolejne odsłony swoich wydarzeń w sieci. Już 24 i 25 marca br. odbędzie się druga edycja CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO® 2.0., z kolei w połowie kwietnia zaplanowane zostało wydarzenie konferencyjne online z pogranicza technologii materiałów sypkich i masowych oraz utrzymania ruchu. Szczegóły wydarzeń i program poznamy wkrótce.

Procedury sanitarno-epidemiologiczne pozostaną z nami dłużej

Warto również podkreślić, iż koncepcja targów w nowym reżimie sanitarnym będzie obowiązywała również podczas nadchodzących wydarzeń. EXPO Kraków zdało już egzamin z bezpieczeństwa podczas minionych imprez, które odbyły się na chwilę przed ponownym „zamrożeniem” branży. Wprowadzone procedury sprawiły, że każdy czuł się bezpiecznie i komfortowo. Organizatorzy zadbają o to także i w tym roku.

www.symas.krakow.pl; www.mtc.krakow.pl; www.kompozyt-expo.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

TERMINY TARGÓW I KONFERENCJI BRANŻOWYCH W 2021 R.



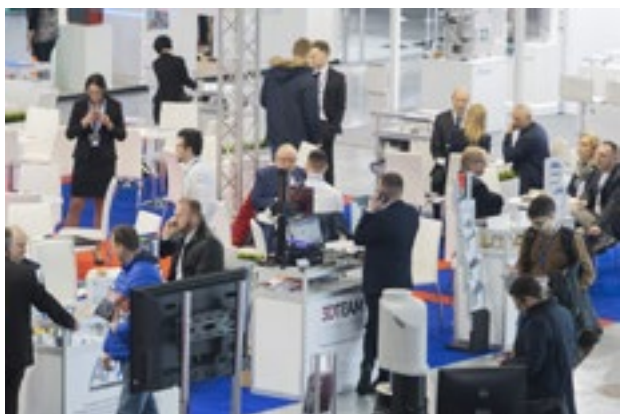
AGROTECH	Kielce	12–14.03.2021 r.
FOOD TECH EXPO	Warszawa	16–18.03.2021 r.
Konferencja KRUSZYWA MINERALNE	Kudowa Zdrój	21–23.04.2021 r.
EKOTECH	Kielce	28–29.04.2021 r.
BHP EXPO-Safety First	Katowice	28–29.04.2021 r.
Warsaw EcoPowder Expo	Warszawa	06–07.05.2021 r.
Nowa Infrastruktura (dawna AUTOSTRADA POLSKA)	Kielce	12–14.05.2021 r.
AUTOMATICON	Warszawa	19–21.05.2021 r.
PLASTPOL	Kielce	25–28.05.2021 r.
OPOLAGRA	Kamień Śl.	11–13.06.2021 r.
Kielce Work Safety-Expo	Kielce	24–26.06.2021 r.
Targi SAWO	Poznań	31.08–02.09.2021 r.
ITM Industry Europe	Poznań	31.08–03.09.2021 r.
ENERGETAB	Bielsko-Biała	14–16.09.2021 r.
Warsaw Automatica Expo	Warszawa	22–24.09.2021 r.
AGROSHOW	Bednary	23–26.09.2021 r.
KOMPOZYT EXPO	Kraków	29–30.09.2021 r.
MAINTENANCE	Kraków	29–30.09.2021 r.
Konferencja Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu	Kraków	29–30.09.2021 r.
SyMas	Kraków	29–30.09.2021 r.
MAINTENANCE	Kraków	29–30.09.2021 r.
Konferencja „Nowoczesne technologie w branży materiałów sypkich”	Kraków	29.09.2021 r.
POLAGRA	Poznań	04.-06.10.2021 r.
TAROPAK	Poznań	04.-06.10.2021 r.
Konferencja DNI BETONU	Wisła	11.-13.10.2021 r.
POL-ECO	Poznań	13.-15.10.2021 r.

*Podane powyżej terminy imprez były aktualne w dniu oddania naszego czasopisma do druku

INNFORM w nowej formule!



Bydgoski Klaster Przemysłowy oraz Targi w Krakowie zapraszają w dniach 20–22 kwietnia br. na Konferencję Branży Narzędziowo-Przetwórczej INNOFORM® w formule on-line. Pierwszego dnia odbędzie się międzynarodowa konferencja poświęcona niezwykle istotnym dla branży narzędziowej zagadnieniom ECO-DESIGN oraz Circular Economy. W centrum uwagi znajdują się zmiany w ustawodawstwie Unii Europejskiej, wprowadzające nowe podejście w gospodarowaniu materiałami – Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Poruszona zostanie tematyka roli stosowania zasady ECO-DESIGNE na etapie projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych, omówione będą doświadczenia i wyzwania związane z pracą narzędzi podczas przetwarzania tworzyw biodegradowalnych, kwestie środowiskowe na etapie czyszczenia form narzędziowych oraz zagadnienia recyklingu tworzyw niejednorodnych i biodegradowalnych. Uwarunkowania środowiskowe dotyczące branży narzędziowej i przetwórstwa tworzyw polimerowych mogą już wkrótce stać się istotnym czynnikiem przewagi konkurencyjnej i dalszego jej rozwoju. Ponadto pierwszego dnia odbędzie się prezentacja wstępnych wyników pierwszej edycji raportu „Analiza rynku narzędziowego pod kątem przetwórstwa tworzyw polimerowych”, która będzie wstępem do panelu i dyskusji związanej z jej wpływem na rozwój gospodarczy kraju.



Na drugi dzień zaplanowana jest tradycyjnie branżowa e-giełda kooperacyjna. Organizatorem giełdy jest Ośrodek Enterprise Europe Network przy Toruńskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A. oraz organizator wydarzenia. Będą to indywidualne spotkania biznesowe, podczas których uczestnicy wymienią się kontaktami i nawiążą współpracę biznesową. Warunkiem udziału jest rejestracja na platformie match-makingowej i utworzenie na niej wizytówki firmy. Następnie przedsiębiorcy przeglądając utworzone profile sami decydują, kto jest dla nich potencjalnym partnerem biznesowym i z kim chcą odbyć rozmowę. Z uwagi na pandemię, takie spotkania nabierają szczególnego wymiaru, gdyż pozwalają w bezpieczny sposób nawiązać kooperację z partnerami z najdalszych zakątków świata.

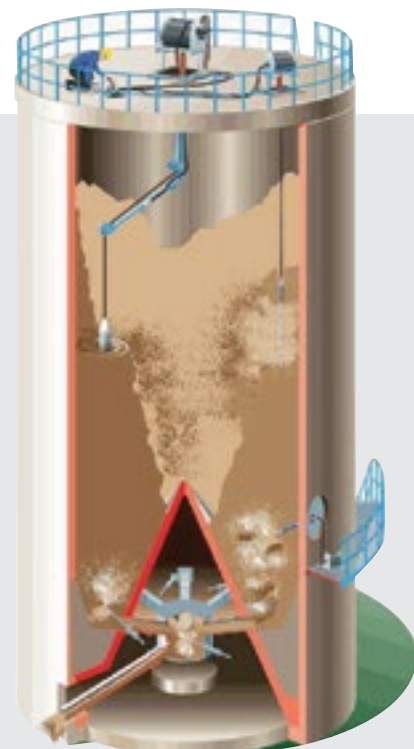
Trzeciego dnia organizatorzy zapraszają na prezentacje biznesowe firm przedstawiających najnowsze usługi i produkty powiązane z branżą narzędziową. Udział w tych prezentacjach pozwoli wszystkim zainteresowanym zapoznać się z nowymi trendami oraz rozwiązaniami dostępnymi na rynku.

www.innoform.pl

ENDECO

SYSTEM CARDOX

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



CARDOX
INTERNATIONAL LIMITED

Szczegółowych informacji udziela
wyłączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

Endeco Sp. z o.o.
al. Korfanteo 76, 40-160 Katowice
tel./faks: 32 251 73 22, 32 251 70 28
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl

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

Zdrowe i bezpieczne stanowisko pracy z rozwiązaniami filtrowentylacyjnymi firmy BART priorytetem nie tylko w czasie pandemii

www.bart-vent.pl

Firma BART Sp. z o.o. specjalizująca się w systemach odpylania i wentylacji, jak również kompleksowych realizacjach instalacji przemysłowych w formule „projektuj i buduj”, w ostatnim roku wsparła klientów z wielu branż w całkiem nowych inwestycjach, jak i w przeprowadzaniu modernizacji linii produkcyjnych. Rozwiązania filtrowentylacyjne firmy BART zawsze uwzględniają specyficzne dla danej aplikacji zagrożenia, takie jak występowanie szkodliwych substancji na jednostkowym stanowisku pracy, mogących powodować choroby personelu, czy obecność pyłów procesowych tworzących atmosferę wybuchową. Zapewnienie zdrowego środowiska pracy nabrało w czasie zagrożenia wirusem SARS-CoV-2 nowego wymiaru i wzmocniło świadomość ochrony przed codziennymi zagrożeniami.



FOT. 1

Świadome korzystanie ze środków ochrony osobistej jest tak samo ważne w czasie pandemii, jak i w codziennych warunkach pracy

Skuteczne systemy odpylania i wentylacji, zapobieganie zagrożeniom i przestrzeganie przepisów BHP

Doświadczenie firmy BART w wentylacji przemysłowej, systemach odpylania i odkurzania i precyzyjnej klimatyzacji stref o specjalnych wymaganiach higienicznych pozwoliło na uczestniczenie w 2020 r. w całkiem nowych projektach klientów związanych na przykład z produkcją środków ochrony indywidualnej czy tak rozpowszechnionych w czasie pandemii koronawirusa środków dezynfekujących. Jednak większość podejmowanych wyzwań dotyczyła dostosowania linii produkcyjnych do wymagań dnia codziennego. Podyktowane były one przepisami polskiego ustawodawstwa, dyrektywami Unii Europejskiej w kwestii ochrony środowiska, zwiększaniem mocy produkcyjnych, czy też zobowiązaniami społecznej odpowiedzialności biznesu, budującymi przewagę konkurencyjną.

Okres pandemii nauczył nas doceniać zdrowie i poczucie właściwego poziomu bezpieczeństwa. Ugruntował znaczenie tych ponad-

czasowych wartości w środowisku pracy. W obliczu niedającego się przewidzieć zagrożenia musimy szybko reagować. W chaotycznych działaniach często popełniamy błędy. Pomijając takie niestandardowe sytuacje, w każdym zakładzie pracy powinniśmy codziennie mieć

na uwadze, że przy powszechnie znanych zagrożeniach, takich jak ryzyko wypadku przy pracy i choroby zawodowej, o wiele łatwiej jest im zapobiegać. Zapobieganie w obecnych czasach jest bardzo łatwe. Pomagają nam w tym nałożone na pracodawców obowiązki wynikające z kodeksu pracy, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, aktualnych rozporządzeń i branżowych standardów.

Istotną częścią wypełniania tych obowiązków jest wdrożenie i stosowanie skutecznych metod i rozwiązań, w tym z dziedziny wentylacji i odpylania procesowego, jak i filtrowentylacji na poszczególnych stanowiskach pracy. A wcześniej skorzystanie z fachowych porad doświadczonych specjalistów, którzy po wizji lokalnej zauważą popełnione błędy i oszacują ryzyka zagrożeń.

Systemy filtrowentylacji stanowiskowej uwzględniające specyficzne warunki środowiska pracy

Rozwiązania filtrowentylacyjne rekomendowane przez specjalistów firmy BART, wspieranych przez własne biura projektowe



FOT. 2

Przykład rekomendowanego przez firmę BART rozwiązania filtrowentylacyjnego dofinansowanego przez ZUS

Działania pracodawców służące poprawie bezpieczeństwa i higieny pracy finansowo wspiera m.in. Zakład Ubezpieczeń Społecznych. Dofinansowywane są projekty, których celem jest zmniejszenie zagrożenia wypadkami przy pracy lub chorobami zawodowymi oraz zredukowanie niekorzystnego oddziaływania czynników ryzyka. Obejmuje ono m.in. rozwiązania techniczne dla bezpieczeństwa instalacji technicznych, maszyn, urządzeń i miejsc pracy, urządzenia oczyszczające i uzdatniające powietrze, urządzenia mechanicznej wentylacji powietrza; sprzęt i urządzenia służące poprawie bezpieczeństwa pracy w przypadku narażenia na czynniki chemiczne i szkodliwe czynniki biologiczne oraz środki ochrony indywidualnej.



FOT. 3

BART Sp. z o.o. jest wyłącznym przedstawicielem szwedzkiego producenta odciągów miejscowych i laboratoryjnych FUMEX

i inżynierskie, zawsze uwzględniają specyficzne dla danej aplikacji zagrożenia, takie jak występowanie szkodliwych substancji i mieszanin w postaci pyłów i oparów na jednostkowym stanowisku pracy, mogących powodować choroby personelu, czy też obecność pyłów procesowych, dotyczących rozbudowanych procesów tworzących atmosferę wybuchową.

Na systemy wentylacji i usuwania zanieczyszczonego powietrza składają się przede wszystkim instalacje wentylacji mechanicznej: wentylacji ogólnej nawiewno-wywiewnej i wentylacji miejscowej wywiewnej. W wielu przypadkach dla maksymalnego ograniczenia emisji danego zanieczyszczenia do otoczenia rekomendowane są rozwiązania całkowitej hermetyzacji procesu technologicznego z jednoczesnym odsysaniem z obudów zanieczyszczonego powietrza. Jeśli nie jest możliwe wykorzystanie obudów, pomocne będą elementy wentylacji wywiewnej miejscowej, w postaci odciągów

Miejscowe instalacje centralne mogą obsłużyć wiele stanowisk, maszyn lub urządzeń. Do wychwytywania i odprowadzania zanieczyszczonego pyłem lub oparami powietrza w miejscu jego bezpośredniej emisji, z pojedynczego stanowiska pracy, zastosować możemy stacjonarne lub przejezdne urządzenia z odpowiednio dobranymi elementami ssącymi. Właściwe elementy ssące decydują w głównej mierze o skuteczności całej instalacji. Inne jego elementy to sieci przewodów ssawnych i tłocznych, urządzenie do przetłaczania strumienia powietrza, urządzenie oczyszczające powietrze przed usunięciem, wylot odprowadzający powietrze na zewnątrz. Prawidłowa praca odciągów miejscowych wynika z poprawnie określonej minimalnej prędkości powietrza koniecznej do porywania zanieczyszczeń, zasięgu działania, podciśnienia wywołanego pracą wentylatora. Urządzenia odciągu miejscowego powinny ściśle współpracować z mechanicznym nawiewem powietrza, z mechaniczną wentylacją ogólną obiektu.

Szczególna rola instalacji wentylacji i odpylania w redukcji zagrożenia wybuchem

Rozwijające się technologie i metody wytwarzania w coraz większym stopniu stwarzają ryzyka wybuchowe. Częściowo wynika to ze stosowanych materiałów, a częściowo z parametrów i wydajności procesów. Istotne znaczenie w zapewnieniu bezpieczeństwa funkcjonowania wielu procesów produkcyjnych odgrywają „szyte na miarę” instalacje odpylania i wentylacji, przyczyniając się do redukcji stopnia zagrożenia wybuchem.

Instalacje te powinny być powszechnym rozwiązaniem towarzyszącym układom technologicznym, podnosząc ich bezpieczeństwo działania: obniżając stężenia czynnika tworzącego atmosferę wybuchową do poziomu poniżej najwyższych dopuszczalnych stężeń

(NDS), zawężając wielkość strefy zagrożenia wybuchem. Niezależnie od tego, czy występuje atmosfera gazowa, czy pyłowa, strumień powietrza wychwytuje emisję czynnika i ewakuuje go poza pracujący układ technologiczny. Strumień powietrza może również redukować temperaturę, co szczególnie w przypadku atmosfery gazowej zmniejsza ryzyko wystąpienia powierzchni gorących, które mogą inicjować zapłon.

W przypadku stosowania systemów oczyszczających zarówno dla gazów, jak i dla pyłów bardzo ważny jest właściwy dobór urządzeń przeznaczonych do tych warunków pracy, zgodnych z wymaganiami dyrektywy ATEX dla odpowiedniej grupy i kategorii zagrożenia. Budowa układu musi uwzględniać ryzyko wystąpienia zagrożeń związanych z elektrostatyką, wysoką temperaturą, a także reakcją egzotermiczną wewnątrz urządzeń oczyszczających. Tak więc kanały ewakuujące atmosferę muszą być wykonane z materiałów odprowadzających ładunki elektrostatyczne i zachować ciągłość przewodzenia. Często zaniedbania w tym zakresie lub niewłaściwe wykonanie skutkują powstaniem wybuchu. Firma BART na przestrzeni wielu lat działalności uzyskała solidne doświadczenie przy realizowanych projektach. Pozwala to na realizację zadań w tym zakresie o wysokim stopniu bezpieczeństwa, bez względu na skalę ryzyka zagrożeń i obszar przemysłu.

Zapewnienie zdrowego stanowiska pracy a choroby zawodowe

Uprzywilejowanie pacjentów z wirusem SARS-CoV-2 spowodowało, że zaniedbano w pewnym sensie proces leczenia chorób nowotworowych. Część nowotworów klasyfikowana jest do grupy chorób pochodzenia zawodowego, które powstają w następstwie działania czynników kancerogennych w środowisku pracy. „Nowotwór zawodowy” stanowi nadal największe wyzwanie w dziedzinie ochrony zdrowia w miejscu pracy. Rocznie w Europie na choroby zawodowe umiera ok. 160 tys. osób, z czego niestety połowa na raka! »



BART

instalujemy czyste powietrze

Wentylacja przemysłowa
Odpylanie i Odkurzanie
Instalacje ATEX

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

Kompleksowe realizacje
instalacji przemysłowych
w formule "Projektuj i Buduj"



FOT. 4
Instalacja wentylacji wielostanowiskowej

W 2018 r. zmieniły się przepisy dotyczące poziomów NDS wybranych niebezpiecznych substancji i mieszanin, w postaci pyłów, oparów. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 24 stycznia 2020 r.² zmieniło natomiast wykaz procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy, które wymagają szczególnej uwagi pracodawców. Dodano prace związane z narażeniem na frakcję respirabilną³ krzemionki krystalicznej powstającą w trakcie pracy i rozszerzono pyły drewna na całą kategorię (wcześniej ograniczono je do gatunków twardych drewna). Jeszcze w listopadzie ubiegłego roku zaplanowano nowelizację i uzupełnienie o prace związane z narażeniem przez skórę na działanie olejów mineralnych użytych wcześniej w silnikach spalinowych wewnętrznego spalania w celu smarowania i schładzania części ruchomych silnika oraz prace związane z narażeniem na spaliny emitowane z silników Diesla⁴. Komisja Europejska planuje dodanie kolejnych zaleceń dla lepszej ochrony pracowników, czego konsekwencją będzie dostosowanie polskiego prawa i norm monitorowania.

Świadome korzystanie ze środków ochrony osobistej tak samo ważne w czasie pandemii, jak i w codziennych warunkach pracy

Przepisy prawne same w sobie nie zapewniają ochrony przed ryzykiem zachorowania. Pracownicy muszą przestrzegać instrukcji w zakresie BHP. Ważne jest świadome i w pełnym zakresie stosowanie odpowiednich środków ochronnych i zapobiegawczych dostosowanych do warunków środowiskowych. Zastosowanie prawidłowych i odpo-

wiednio często serwisowanych technicznych rozwiązań z zakresu systemów HVAC, ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji w miejscu pracy zapewnia możliwość obniżenia do minimum poziomu narażenia na oddziaływanie substancji chorobotwórczych.

Choroba zawodowa nie jest tylko problemem pracowników przemysłu ciężkiego. Warto zwrócić uwagę, że na czynniki szkodliwe narażeni jesteśmy także w biurze. Negatywny wpływ na zdrowie mogą mieć

na przykład wykładziny nasyczone szkodliwymi substancjami, nieodpowiednie kleje i farby użyte do produkcji mebli oraz zanieczyszczona klimatyzacja. Pracodawcy coraz częściej wprowadzają polityki odpowiedzialnego biznesu, przyczyniając się do poprawy warunków życia, w trosce o zdrowie personelu i przyszłość naszej planety.

Kompleksowość obsługi oferowanej przez firmę BART

Firma BART, ekspert w dziedzinie instalacji wspierających zdrowe i bezpieczne środowisko pracy, wykonuje instalacje odpylania procesowego, wentylacji przemysłowej, odkurzenia, klimatyzacji precyzyjnej, a także instalacje ogrzewania, instalacje chłodnicze oraz towarzyszące. W zakresie instalacji według zaleceń dyrektywy ATEX pomaga ona w uzyskaniu satysfakcjonujących rezultatów i wysokiej skuteczności zabezpieczeń. Podkreślić należy, że oprócz najwyższych standardów bezpieczeństwa, jakimi cechują się instalacje firmy BART, bardzo istotny jest także ich charakter proekologiczny. Nacisk, jaki jest kładziony na skuteczność, energooszczędność i niską emisję hałasu, pokazuje, że celem jest zminimalizowanie niekorzystnych wpływów na środowisko oraz podniesienie standardów bezpieczeństwa na najwyższy poziom.

Więcej informacji dotyczących wdrażanych rozwiązań znaleźć można na stronie www.bart-vent.pl oraz www.btcleanroom.pl. ■

PRZYPISY:

- [1] Raport „Health at a Glance 2019”, przygotowany przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, <https://www.oecd-ilibrary.org/>.
 [2] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 stycznia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy.
 [3] Frakcja respirabilna: część aerozolu (pyłu) wnika do dróg oddechowych w miejsca pozbawione nabłonka migawkowego, który wychwytuje zanieczyszczenia z wdychanego powietrza i umożliwia transport zanieczyszczeń w kierunku jamy nosowej i wydalania na zewnątrz układu.
 [4] Projekt Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 listopada 2020 r. – Wykaz czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym.



SYMAS[®]

13. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych

29-30 września 2021, Kraków

Maintenance

13. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji



Targi
w Krakowie

EXPO
KRAKOW

jesteśmy członkiem:



symas.krakow.pl / mtc.krakow.pl



STUDIUM PRZYPADKU: Wybuch pyłu w odpylaczu – przyczyny i skutki

www.g-w.eu

Do wybuchu doszło w odpylaczu zlokalizowanym na zewnątrz. Stąd ciśnienie i płomień przedostały się kanałem do wnętrza hali, gdzie doszło do potężnego wybuchu wtórnego i pożaru. W rezultacie zakład został doszczętnie zniszczony. Jedna osoba zginęła, a sześć innych zostało rannych. Poniższe studium przypadku pokazuje przyczyny i skutki tego tragicznego zdarzenia, a także błędy, których można było uniknąć.



FOT. 1
Wybuch pyłu w filtrze przedostał się pyłoprzewodem do hali, gdzie doprowadził do potężnego wybuchu wtórnego i pożaru

NA PIERWSZY RZUT OKA BYŁO BEZPIECZNIE

Wybuch, do jakiego doszło w zakładzie produkcyjnym Hayes Lemmerz, nie powinien być groźny, nie powinien wyrządzić większych strat, a już na pewno nie powinien w nim nikt zginąć. – *Tak można było ocenić sytuację na pierwszy rzut oka* – mówi Mariusz Balicki, odpowiedzialny w GRUPIE WOLFF za obszar bezpieczeństwa wybuchowego. Filtr, w którym doszło do wybuchu, posiadał przecież panel dekompresyjny, który miał go chronić. Mało tego – urządzenie stało na zewnątrz, a więc nie zagrażało bezpośrednio pracownikom będącym w hali. Dlaczego więc

doszło do tragicznego wybuchu, który nie tylko zniszczył zakład produkcyjny, ale przede wszystkim był przyczyną śmierci jednego z pracowników?

Jak doszło do wybuchu?

Do pierwszego wybuchu doszło w odpylaczu zlokalizowanym na zewnątrz hali. Jego potężna siła dosłownie rozsadziła urządzenie. Jak się później okazało odpylacz posiadał panel dekompresyjny, który teoretycznie miał go chronić. Teoretycznie, bo w rzeczywistości stwarzał on jedynie pozorne poczucie bezpieczeństwa. Dlaczego nie miał on prawa uchronić zakład oraz jego pracow-

ników przed tragedią? Na to pytanie odpowiemy w dalszej części niniejszego studium przypadku. Teraz wróćmy do opisu sekwencji zdarzeń.

Wybuch przeniósł się z odpylacza poprzez pyłoprzewód do instalacji w hali. Ponieważ w kanałach zalegał palny pył (patrz FOT. 1A), wybuch z każdą chwilą nabierał na sile. W pewnym momencie wyrwał on kłapę rewizyjną zamontowaną na jednym z kanałów (patrz zdjęcie FOT. 1B). Wybuch wydostał się z wnętrza instalacji do hali – było to kluczowe dla dalszego przebiegu wydarzeń.

W hali zalegał palny pył (patrz FOT. 1C). Drgania oraz podmuch ciśnienia uniosły go, wypełniając pomieszczenie wybuchową mieszaniną pyłu z powietrzem. Ta szybko uległa zapłonowi. Doszło do potężnego wybuchu wtórnego, który wyrwał w dachu hali dziurę o szerokości 15 metrów (patrz FOT. 3). Powstały po wybuchu pożar dokończył smutnego dzieła zniszczenia.

Jak działają panele dekompresyjne?

Panele dekompresyjne w chwili, gdy ciśnienie wybuchu w urządzeniu osiągnie zadaną wartość (najczęściej między 0,1–0,4 bara), ulegają kontrolowanemu rozzerwaniu. W rezultacie skutki wybuchu wyrzucane są do otoczenia. Powstały w ten sposób strumień ciśnienia i płomieni przypomina nieco ten widoczny podczas startu rakiety. Pole jego rażenia może sięgać od kilku do nawet kilkudziesięciu metrów.

Tu warto podkreślić, że to właśnie z tego względu nie można stosować paneli w halach czy budynkach. Ponadto w obsza-



FOT. 2
(A) Pył zalegający w kanale, który stanowił paliwo dla rozwoju wybuchu wewnątrz instalacji. (B) Właz rewizyjny w kanale wyrwany przez ciśnienie wybuchu. (C) Pył zalegający w hali, który stanowił paliwo dla wybuchu wtórnego



FOT. 3

Fragment dachu po wtórnym wybuchu pyłu we wnętrzu hali. Pierwszy wybuch miał miejsce w filtrze na zewnątrz budynku.

rze, do którego planowany jest wyrzut skutków wybuchu nie mogą znajdować się inne urządzenia, budynki, miejsca pracy czy szlaki komunikacyjne. Innymi słowy strumień wybuchu wyrzucany poprzez panele nie może zagrażać ludziom, a także nie może stwarzać ryzyka pożaru czy wybuchu wtórnego.

–To tylko część ograniczeń paneli dekompresyjnych. Mimo to należy podkreślić, że prawidłowo zastosowane stanowią one bardzo skuteczną metodę ochrony przed wybuchem, którą nierzadko wdramy u naszych klientów – mówi Balicki.

Dlaczego panel dekompresyjny nie zadziałał?

Dobór zabezpieczeń przeciwwybuchowych wymaga obliczeń. W przypadku paneli dekompresyjnych bazuje się na normie PN-EN 14491:2012 – Systemy ochronne odciążające wybuchy pyłów. Rezultatem takich obliczeń jest informacja, jak dużą powierzchnię dekompresyjną potrzebuje-



FOT. 4

Zasięg fali wybuchu wyrzuconej z filtra przez panele dekompresyjne – film dostępny jest na stronie www.hazex.eu/1

my, aby zredukowane ciśnienie wybuchu w chronionym aparacie nie przekroczyło jego wytrzymałości konstrukcyjnej. Innymi słowy, jak duży otwór musi powstać w fil-

znacząco za mała – ktoś albo popełnił błąd, albo w ogóle nie przeprowadził wymaganych obliczeń. W rezultacie doszło nie tylko do otwarcia panelu (lewa strzałka na FOT. 1), ale także do wyrwania drzwi rewizyjnych (prawa strzałka na FOT. 1) oraz rozsadzenia obudowy filtra.

Dlaczego wybuch przebił się do hali?

Są tu dwie główne przyczyny. Po pierwsze w kanale odciągowym instalacji odpylania w sposób ciągły znajduje się atmosfera wybuchowa w postaci pyłu zawieszonego w powietrzu. W chwili, gdy wybuch w filtrze dotarł do kanału, pył ten zaczął się spalać, podobnie jak lont.

Należy tu także zwrócić uwagę na nieprawidłowo działającą instalację odpylania. Zbyt małe natężenie przepływu w kanale odciągowym sprawiło, że odkładał się



FOT. 5

Darmowy webinar: poprawny dobór zabezpieczeń przeciwwybuchowych dla jednostek odpylających - zarejestruj się na stronie www.hazex.eu/2



FOT. 6

Darmowy webinar: ochrona przed wybuchem pyłów. Błędy, ich konsekwencje, prawidłowe rozwiązania - zarejestruj się na stronie www.hazex.eu/3

w nim pył. Wysokie ciśnienie wybuchu skutecznie wzbilo go w powietrze - pył ten stał się przysłowiową oliwą podsycającą ogień. Wybuch przemieszczał się kanałem, pochłaniając kolejne porcje paliwa. Z każdym metrem nabierał na sile. Nagle narastające ciśnienie wyrwało zabudowany na kanale właz rewizyjny. To jednak nie powstrzymało go przed dalszą propagacją systemem kanałów – wybuch szybko dotarł do kolejnych urządzeń, skąd także znalazł ujście do hali. Pył zalegający w hali został uniesiony, stając się źródłem potężnego wybuchu.

Czy można było tego uniknąć?

Historia zna wiele podobnych przypadków, gdzie wybuch w urządzeniu propagował na pozostałą część instalacji, co było przyczyną wybuchów wtórnych – zarówno wewnątrz instalacji, jak i w budynkach czy halach.

Aby dobrze zrozumieć, jak można było uniknąć tej katastrofy, najpierw przybliżmy sobie, jakie posiadamy do dyspozycji zabezpieczenia przeciwybuchowe oraz jaki jest ich cel. Na potrzeby tego opracowania podzielmy je na dwie grupy:

PIERWSZA GRUPA to zabezpieczenia redukujące ciśnienie wybuchu do poziomu bezpiecznego dla chronionego aparatu. Do tej grupy należą panele dekompresyjne, bezpłomieniowe odciążanie wybuchu oraz tłumienie wybuchu. Wszystkie te zabezpieczenia mają na celu zapobiec niekontrolowanemu rozerwaniu urządzenia.

DRUGA GRUPA to zabezpieczenia izolujące urządzenie, w którym doszło do wybuchu od pozostałej części instalacji. Tu do wyboru mamy szereg rozwiązań. Rozpoczynając od klap zwrotnych, butli HRD, poprzez zawory Ventex oraz zawory celkowe, po zasuwę szybkiego zadziałania. Izolacja urządzenia, w którym doszło do wybuchu ma nas chronić przed wybuchami wtórnymi wewnątrz instalacji. Brak takiej izolacji sprawia, że nawet jeśli pozostałe urządzenia posiadają zabezpieczenia redukujące ciśnienie wybuchu, to będą one nieskuteczne.

Wróćmy jednak do pytania: czy można było uniknąć tej tragedii. Mieliśmy tu do czynienia z szeregiem błędów. Niemniej jednak wg naszej oceny trzy poniższe były kluczowe dla jej skali. Co więcej, eliminując tylko dwa pierwsze do tej tragedii mogłoby nigdy nie dojść:

1. Błędnie zabezpieczony odpylacz, w którym doszło do pierwszego wybuchu. Jak pokazały badania, wybuch pyłu



FOT. 7

Wybuch pyłu cukru

Ochrona instalacji odpylania przed wybuchem i pożarem

Projektujemy, montujemy oraz serwisujemy zabezpieczenia chroniące przed pożarem i wybuchem w instalacjach technologicznych w tym także w instalacjach odpylających. 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.



**Wykrywanie
i gaszenie iskier**



**Panele
dekompresyjne**



**Klapy
izolujące wybuch**



FOT. 8
Wybuch pyłu kukurydzy

pobranego z Hayes Lemmerz generował ciśnienie na poziomie 10 bar. Błędnie dobrana powierzchnia dekompresyjna sprawiła, że zredukowane ciśnienie wybuchu (tj. po zadziałaniu zabezpieczeń) było znacznie wyższe niż standardowe 0,1–0,4 bara. To spowodowało kompletne zniszczenie odpylacza, ale także ułatwiło propagację wybuchu poprzez kanał brudnego powietrza do instalacji wewnątrz hali.

2. Brak izolacji wybuchu. Gdyby na kanał brudnego powietrza znajdowało się urządzenie, które w chwili wybuchu odcięłoby filtr od pozostałej części instalacji, to wybuch nie przebiłby się do hali. Nie doszłoby do wybuchu wtórnego i pożaru. Nikt by nie zginął, a ta historia nigdy nie ujrzałaby światła dziennego. Tu jednak należy nadmienić, że zabezpieczenia redukujące ciśnienie wybuchu w urządzeniu oraz izolujące je od pozostałej instalacji muszą być stosowane równolegle, uwzględniając przy tym ich wzajemny wpływ na siebie.

3. Brak usuwania pyłów osiadłych w hali. Ten prosty zabieg, przy braku zabezpieczeń z punktu 1 i 2, nie ochroniłby instalacji przed zniszczeniem, ale z pewnością znacząco ograniczyłby skalę zdarzenia.

Najczęstszy błąd

Brak izolacji wybuchu to jeden z najczęstszych błędów popełnianych w kontekście



FOT. 9
Wybuch pyłu drzewnego

ochrony urządzeń przed wybuchem. Tymczasem jest to kluczowe zabezpieczenie, które nie tylko ma logiczne uzasadnienie, ale także jest wymagane prawnie.

Instalacja produkcyjna czy magazynująca to zespół naczyń połączonych. W przypadku braku izolacji wybuch w jednym urządzeniu będzie się rozprzestrzeniał kanałami i/lub przesypami na pozostałą część instalacji. Taka propagacja może mieć wiele scenariuszy. Rozważmy dwa z nich, które najczęściej są przyczyną poważnych strat:

SCENARIUSZ A

W kanale lub przesypie dojdzie do detonacji niestabilnej, czyli bardzo gwałtownego wzrostu ciśnienia, które z całą pewnością spowoduje jego rozerwanie. W takiej sytuacji wybuch, podobnie jak w opisywanym przypadku, wydostanie się z wnętrza instalacji do hali. To zjawisko samo w sobie będzie zagrażało pracownikom i innym urządzeniom. Na tym jednak nie koniec. Jeśli w hali na posadzkach, lampach, rurociągach czy urządzeniach procesowych zalega pył, to zostanie on wzbity w powietrze, po czym dojdzie do wybuchów wtórných, które ostatecznie mogą przerodzić się w pożar.

SCENARIUSZ B

Wybuch przedostanie się poprzez kanały i/lub przesypy do innych urządzeń. Z natury rzeczy do najbardziej zagrożonych wybu-

chem urządzeń należą cyklony, silosy, podnośniki kubelkowe, podajniki zgrzeblowe, suszarnie, młyny. Ponieważ w urządzeniach tych w sposób ciągły występuje atmosfera wybuchowa, dojdzie w nich do wybuchów wtórných.

Tego typu wybuchy charakteryzują się znacznie większą energią i skalą zniszczeń. Wynika to z kilku aspektów:

- wybuch wtórny rozpoczyna się od znacznie wyższego ciśnienia, a tym samym osiąga znacznie wyższe ciśnienie końcowe,
- ciśnienie wybuchu, które „wpada” do urządzenia wzbija w powietrze dodatkowe porcje pyłu oraz zwiększa burzliwość jego ruchu,
- wybuch rozpoczyna się od wysokoenergetycznego źródła zapłonu jakim jest kula ognia, co wpływa na intensywność procesu spalania – w przypadku wybuchu pierwotnego źródło to najczęściej jest niewielkie, ma stosunkowo małą energię i powierzchnię.

W rezultacie wybuch wtórny charakteryzuje się znacznie wyższymi parametrami. Dlatego nawet jeśli urządzenie posiada zabezpieczenia redukujące ciśnienie wybuchu, jak choćby panele dekompresyjne, to z dużą dozą prawdopodobieństwa nie będą one skuteczne. Jest to logiczne, gdyż zostały one zaprojektowane z uwzględnieniem drastycznie różnych warunków początkowych.

Wybuchy w odpylaczach – statystyki

Zbiorcze dane dotyczące Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii i Niemiec wskazują, że ponad 25% wszystkich wybuchów pyłu ma miejsce w urządzeniach odpylających. W Stanach Zjednoczonych ten wskaźnik jest wyższy i wynosi ponad 40%. Są trzy możliwe przyczyny częstego występowania wybuchów w odpylaczach:

1. odpylacze są wszechobecne w zakładach przetwarzających materiały stałe;
2. z natury do ich wnętrza zaciągane są mniejsze cząstki, które są łatwiej ulegają zapłonowi;
3. charakter pracy odpylaczy sprawia, że w ich wnętrzu atmosfera wybuchowa występuje w sposób ciągły.

Dane z niemieckiej kompilacji eksplozji pyłów wskazują z kolei, że najczęstszymi źródłami zapłonu były iskry mechaniczne (41%), tłące się cząstki (11%), wyładowania elektrostatyczne (10%) i tarcie prowadzące do nadmiernego rozgrzania się elementów urządzenia (7%). ■



FOT. 10
Film pokazujący skutki wybuchu - film dostępny jest na stronie www.hazex.eu/4

Alfer Engineering – producent wentylatorów przemysłowych



Alfer Engineering jest spółką dostarczającą rozwiązania inżynierskie w zakresie kontroli przepływu powietrza i cząstek stałych, wytwarzającą na zamówienie wentylatory przemysłowe i filtry workowe. Alfer świadczy usługi w zakresie CFD i projektowania produktów na potrzeby CFD, głównie dla przemysłu cementowego, stalowego i drzewnego/papierniczego. Spółka Alfer Engineering została założona w roku 1984 i mieści się w Ankarze/Turcja. Jest wiodącym producentem wentylatorów i filtrów workowych w Turcji. Alfer dostarcza swoje wyroby na rynki Europy, Azji i Ameryki. Alfer posiada również szerokie kontakty w sektorze przemysłu ciężkiego, zarówno z klientami końcowymi, jak i dostawcami usług. Poza zaawansowanymi technologiami CAD, przy projektowaniu lub konfiguracji wentylatorów i systemów oraz symulacjach firma korzysta również z większości zaawansowanego licencjonowanego oprogramowania.



FOT.
Zakład produkcyjny i siedziba firmy Alfer

Stosowane przez nią oprogramowanie obejmuje ANSYS BladeModeler, ANSYS Turbo Grid, ANSYS CFX, Fluent i Cf turbo Turbomachinery Design. W określonych przypadkach Alfer Engineering oferuje również bezpłatne symulacje CFD interakcji systemów wentylator/filtr w celu kontroli prawidłowości pracy wentylatora na obiekcie. Poza szerokim

doświadczeniem inżynierskim zapleczką, jednym z kluczowych atutów Alfer jest możliwość przeprowadzania testów wewnętrznych produktów zgodnie z normą ISO 5801 przed ich dostawą.

Zapraszamy do kontaktu z generalnym przedstawicielem firmy Alfer w Polsce, firmą Venttech Michał Jąder.



ALFER MÜHENDİSLİK TAAHHÜT VE TİCARET SANAYİ A.Ş

Oğuz Cad. No:15, OSB,
06935 Sincan Ankara/ Turcja
tel. Turcja: +90 312 267 01 42
tel. Europa: +49 160 4666 553
e-mail: dirk.ruenker@alferfans.de
www.alfer.com.tr



Generalnym przedstawicielem w Polsce

jest firma **VENTTECH Michał Jąder**

ul. Południowa 16, Kąkolewo
64-113 Osieczna, Poland
tel. +48 784 440 101
e-mail: info@venttech.pl
www.venttech.pl

Zdmuchiwalce akustyczne NIRA FON

Czyszczenie za pomocą dźwięków. Powierzchnie procesowe wolne od osadów, nawisów itp.

Problemem wielu instalacji i urządzeń technologicznych jest osadzanie się pyłów na powierzchniach procesowych, takich jak: powierzchnie wymiany ciepła, powierzchnie elementów filtracyjnych, wnętrza silosów i kanałów.

Zjawisko to dotyczy głównie przepływów zapylnych gazów oraz różnych procesów technologicznych, gdzie medium to materiały sypkie, bardziej lub mniej suche. Często w wyniku działania temperatury, wilgoci czy też procesów chemicznych osadzaniu pyłów towarzyszy tzw. zbrylanie – tworzenie skorup na powierzchniach osadów i nawisów. Osady wpływają negatywnie na wskaźniki techniczne oraz ekonomiczne pracy urządzeń, mogą zwiększać m.in. emisje zanieczyszczeń, zagrażać bezpieczeństwu użytkowników i pracy samych urządzeń.

Firma Nirafon, której na polskim rynku przedstawicielem jest GRC, wprowadziła na rynek technologię utrzymywania powierzchni procesowych w czystości za pomocą dźwięków. Utrzymywanie w czystości urządzeń (tzn. bez osadów itp.) jest kluczowe, gdyż eliminuje przestoje planowe na okresowe czyszczenie np. zbrylonych już osadów. Takie czyszczenie jest też trudniejsze, droższe, bardziej czasochłonne, często niebezpieczne, a w przypadku wymienników ciepła nie pozwala na odzyskanie strat spowodowanych narastającą redukcją przepływu ciepła.

Oferta zdmuchiwalcy akustycznych Nirafon dedykowana była w założeniach energetyce opartej na spalaniu paliw stałych, gdzie osady popiołu i sadzy na powierzchniach ogrzewalnych znacząco obniżają sprawność kotłów, generując straty ekonomiczne. Zdmuchiwalce akustyczne zdobyły popularność dzięki swojej wysokiej skuteczności, prostej budowie, łatwości montażu oraz skromnych wymaganiach co do mediów. Urządzenia te



zasilane są zazwyczaj sprężonym powietrzem, które aktywuje pracę generatora impulsów dźwiękowych oraz jest wykorzystywane do chłodzenia. Zdmuchiwalce akustyczne oprócz stalowej membrany oraz elektrozaworu sterującego nie zawierają żadnych części ruchomych, co ma znaczenie dla ich dużej dyspozycyjności. Generują dźwięki o niskich częstotliwościach i wysokim ciśnieniu akustycznym, które rozchodząc się sferycznie docierają do zakamarków, często niedostępnych dla innych metod czyszczenia. Okazuje się, że fale dźwiękowe doskonale radzą sobie z rozbijaniem spójności wielu osadów, doprowadzając do grawitacyjnego opadania cząstek materiału lub ich porywania przez przepływający gaz. W zależności od rodzaju i charakteru

powietrza do procesu nie jest pożądane, do napędu generatorów dźwięku można wykorzystać np. azot. Dla utrzymywania w czystości przestrzeni, w których panuje wysoka temperatura procesu, (tj. powyżej 1000°C) lub tam, gdzie osady łatwo twardnieją, firma Nirafon oferuje zdmuchiwalce gazowe o znacznie większym wytwarzanym ciśnieniu akustycznym, w których dźwięk jest generowany gwałtownym spalaniem niewielkiej porcji gazu, takiego jak propan lub gaz ziemny.

Dziś Nirafon jest liderem rynku, wyznaczającym standardy skuteczności i jakości oferowanych urządzeń.

- **Czy zdmuchiwalce akustyczne to technologia przeznaczona wyłącznie dla energetyki?**

Otóż nie! Są one już od lat z powodzeniem używane w innych gałęziach przemysłu, takich jak przemysł spożywczy, chemiczny, cementowy, hutniczy, nawozowy i inne.

- **Czy zdmuchiwalce akustyczne powodują uszkodzenia urządzeń?**

Oczywiście, że nie! Generowanie dźwięku jest skuteczne do rozluźniania i rozbijania osadów, ale jednocześnie w pełni bezpieczne dla urządzeń – nie narusza ich konstrukcji ani powierzchni.

- **Czy zdmuchiwalce akustyczne mogą być stosowane w strefach zagrożenia wybuchem ATEX?**

Tak! Standardowo elektrozawory są wyposażone w cewki przystosowane do pracy w strefach ATEX. W niektórych przypadkach zamiast



FOT. 1
Zdmuchiwalce akustyczne Nirafon® typ NI250 SS i NI100 SS

osadu, geometrii obsługiwanych urządzeń oraz temperatury procesu dobierane są zdmuchiwalce pod względem częstotliwości dźwięków, a także ich ilości, rozmieszczenia oraz kierunku działania. W niektórych zastosowaniach, gdzie wprowadzanie dodatkowego



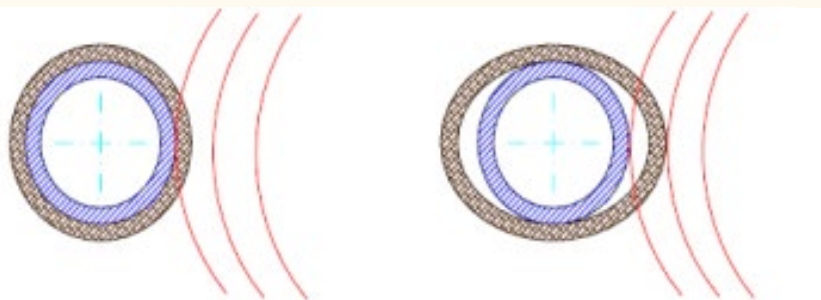
FOT. 2, 3
Zdmuchiwalca akustyczny Nirafon® NCSZ zainstalowany na obiekcie





RYS. 1, 2

Działanie fal dźwiękowych na warstwę pyłu



sprężonego powietrza stosuje się gazy obojętne, np. azot lub parę wodną o niskich parametrach. Każde potencjalne zastosowanie jest indywidualnie rozpatrywane.

• Jak sterowane są zdmuchiwalce akustyczne Nirafon?

Każdy zdmuchiwalca akustyczny jest sterowany jednym sygnałem dwustanowym O-I, o napięciu 24 VDC lub 230 VAC, wychodzącym z dedykowanego sterownika lub z zakładowego systemu sterowania, w którym dodano odpowiednie algorytmy i wyjścia napięciowe, dwustanowe.

• W jakim środowisku można stosować zdmuchiwalce akustyczne?

Urządzenia te są przeznaczone dla środowiska gazowego, tj. tam, gdzie medium jest powietrze, gazy procesowe lub spaliny zapyłone, o temperaturze do 1000°C dla zdmuchiwalcy aktywowanych sprężonym powietrzem i do 1500°C dla zdmuchiwalcy gazowych.

• Z jakich materiałów wykonywane są zdmuchiwalce Nirafon?

Są one wykonywane ze stali nierdzewnej, gat. AISI316.

• Czy zdmuchiwalce Nirafon, które są narażone na erozję na skutek oddziaływania abrazyjnego pyłu, są na nią odporne?

Sytuacja taka występuje zazwyczaj w kotłach, gdzie wylotowa część rogu (czara) zdmuchiwalcy jest otoczona obmurem i izolacją, dzięki czemu nie ma części wystających lub krawędź czary wystaje niewiele w kierunku przepływającego gazu.

• Czy działanie zdmuchiwalcy Nirafon powoduje zwiększenie emisji hałasu, pogarszając tym samym warunki pracy pracowników?

Hałas emitowany na zewnątrz instalacji i urządzeń, jeżeli stanowi rzeczywisty problem dla użytkownika, może zostać skutecznie ograniczony przez zastosowanie obudów przeciwhałasowych, w których umieszczone są wystające na zewnątrz części rogu zdmuchiwalcy wraz z generatorem dźwięku.

• **Na czym polega czyszczenie akustyczne?**
Dźwięk rozchodzi się w ośrodku gazowym w postaci podłużnych fal, wywołując zmiany ciśnienia w czasie. Te zmiany powodują drgania cząstek osadu, a gdy poziom ciśnienia akustycznego jest wystarczająco duży, wówczas przerywane są wiązania pomiędzy tymi cząstkami. Opadają one swobodnie lub są porywane strumieniem gazu.

Przykłady zastosowania zdmuchiwalcy akustycznych:

- instalacje suszenia mleka w proszku lub sproszkowanego jaj w przemyśle spożywczym;
- wentylatory, utrzymywanie czystości wirników i stałych powierzchni wewnętrznych;
- różne rodzaje i wielkości wymienników ciepła w dowolnym przemyśle;
- chłodnie kominowe i wentylatorowe;
- reaktory, np. odsiarczania spalin;
- elektrofiltry: utrzymanie czystości elektrod zbiorczych, lejów i kierownic wlotowych;
- filtry workowe: utrzymanie czystości worków i lejów, eliminacja regeneracji sprężonym powietrzem.

Analiza przypadku na przykładzie elektrociepłowni w Helsinkach:

- Aplikacja: zastosowanie zdmuchiwalcy akustycznych do utrzymywania czystości filtrów workowych;
- Koszty eksploatacji filtrów workowych przed instalacją zdmuchiwalcy akustycznych: wymiana worków raz w roku (koszt zakupu ok. 135 tys. euro + koszt wymiany);
- Nakłady inwestycyjne na zakup zdmuchiwalcy Nirafon: ok. 150 tys. euro;
- Koszty eksploatacji filtrów workowych po zastosowaniu zdmuchiwalcy Nirafon: wymiana worków filtracyjnych co 3–4 lata. Roczne oszczędności: ok. 100 tys. euro + koszty wymiany;
- Ograniczenie czasu pracy z 80–100% czasu eksploatacji filtrów do 5–10% tego czasu. Roczne oszczędności w wyniku redukcji zużycia sprężonego powietrza: 17 tys. euro;
- Podobne oszczędności kilkunastu tys. euro osiągnięto w wyniku redukcji zużycia energii elektrycznej przez wentylatory spalin, które obecnie cały czas pracują z czystym filtrem;
- Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych na zakup i montaż zdmuchiwalcy Nirafon wyniósł poniżej jednego roku. ■

BOGUSŁAW ZWOLIŃSKI, DZIAŁ TECHNICZNY GRC



Biuro firmy GRC

ul. Porajowska 6 (wjazd od ul. Rędziańskiej), 54-107 Wrocław (Fabryczna)

Dział techniczny, dobór urządzeń

tel.: (+48) 791-310-696

e-mail: tp@grc.pl

Dział handlowy:

tel.: (+48) 730-032-730

e-mail: grc@grc.pl

Zmywarki do posadzek, odkurzacze profesjonalne oraz myjki ciśnieniowe IPC

Z Bartłojem Ledwińskim, prezesem firmy Olpe Sp. z o.o. z Lęborka, rozmawia Adam Krzyżowski



BARTŁOJEM

LEDWIŃSKI:

Tylko w roku 2020 wprowadziliśmy do oferty 10 nowych produktów i uzyskaliśmy 80 nowych patentów

Adam Krzyżowski: Panie Prezesie, od kiedy firma Olpe jest w Polsce jedynym oficjalnym przedstawicielem włoskiego koncernu IPC i czy oferuje wszystkie urządzenia czyszczące tego koncernu?

Bartłomiej Ledwiński: Jako Olpe jesteśmy obecni od 2017 r., ale polscy klienci doskonale znają produkty IPC już od ponad 15 lat. Obecny model dystrybucji jest naszym zdaniem o wiele bardziej korzystny dla użytkownika końcowego niż ten, który mogli Państwo znać wcześniej. Dzięki

ściślej współpracy z przedstawicielami producenta oraz wieloletniemu doświadczeniu naszego zespołu w branży utrzymania czystości, udało nam się przygotować niezwykle korzystną ofertę produktową. Pełna oferta IPC to ponad tysiąc pozycji, w skład których wchodzi zmywarki do posadzek oraz zamiatarki IPC Gansow, myjki ciśnieniowe oraz urządzenia do czyszczenia przeszkleń wodą demineralizowaną – IPC Portotecnica, a także znane bardzo dobrze polskim klientom odkurzacze profesjonalne IPC Soteco oraz sprzęt ręczny do sprzątania IPC Tools z markami Pulex i Euromop. Konsorcjum Tennant-IPC obecne jest w 120 krajach i w tej chwili jest to największy na świecie producent urządzeń do profesjonalnego sprzątnięcia oraz trzeci, jeśli chodzi o produkcję sprzętu ręcznego.

Dla klientów w Polsce dostępna jest pełna oferta, a wyselekcjonowaną jej część można nabyć w niezwykle konkurencyjnych cenach, co w połączeniu z jakością urządzeń przyczyniło się do ogromnego sukcesu tego projektu.

A.K.: Mają Państwo rozległą ogólnopolską sieć dystrybutorów urządzeń IPC, liczącą kilkadziesiąt przedsiębiorstw. Co decyduje, że aż tyle firm w Polsce chce oferować ten sprzęt czyszczący?

B.L.: Moim zdaniem jest to m.in. efekt właśnie tego, o czym mówiłem przed chwilą, czyli kompleksowej oferty produktów europejskiej jakości w przystępnej cenie, ale oczywiście to nie wszystko. Bardzo istotny jest fakt, że całą sprzedaż opieramy właśnie na naszych dystrybutorach. Wymaga to wzajemnego zaufania do siebie, dlatego ostrożnie dobieramy partnerów biznesowych. Jak Pan słusznie zauważył, sieć jest bardzo rozległa i w obecnej chwili pokrywa niemal cały obszar Polski. Są to firmy z kilkunastoletnim doświadczeniem w branży, posiadające własne serwisy oraz działy handlowe, służące profesjonalnym doradztwem w zakresie doboru sprzętu.

A.K.: Czy w związku z obecną sytuacją epidemiczną rozszerzyli Państwo swój asortyment o urządzenia spełniające wymagania zaostrzonych norm sanitarnych?

B.L.: Tak, ponieważ IPC to jeden z najbardziej innowacyjnych producentów w branży. Tylko w roku 2020 wprowadziliśmy do oferty 10 nowych produktów i uzyskaliśmy 80 nowych patentów, a jak Pan doskonale zdaje sobie sprawę, nie był to rok sprzyjający angażowaniu zbyt wielu nakładów w badanie i rozwój. Z produktów, na które chciałbym szczególnie zwrócić uwagę, to zestaw do dezynfekcji, montowany w tylnej części samojazdnej zmywarki do posadzek. Jest to jedna z innowacji programu „One step ahead”, w skład której wchodzi wiele urządzeń związanych z przeciwdziałaniem rozprzestrzenianiu się wirusa SARS-CoV-2. Dzięki temu urządzeniu podczas jednego przejazdu maszyny jesteśmy w stanie posadzkę umyć i zdezynfekować. Zwykle skupiamy się na dezynfekcji powierzchni blatów, stołów czy klamek, zapominając o tym, że jak wykazały badania chińskich oraz brytyjskich naukowców, najbardziej skoncentrowane ogniska wirusa SARS-CoV-2 osadzały się na podłogach, z których aż 94%



FOT. 1

Zmywarka IPC z zestawem do dezynfekcji [źródło: OLPE]



FOT. 2

Odkurzacz IPC z lancą dezynfekcyjną [źródło: OLPE]

wymazów potwierdziło ich obecność. Potwierdzono również, że koronawirus może być przenoszony na podeszwach butów. Jako ciekawostkę warto dodać, że ponad połowa testów wykonanych na próbkach pozyskanych z butów personelu medycznego dała wynik pozytywny. Kolejną zaletą tego zestawu jest jego wszechstronność. Może on być, jak już wcześniej wspomniałem, zamocowany do samojezdnej zmywarki do posadzek, ale może też być użyty jako wózek, a nawet jako plecak. Wskutek tego zdezynfekujemy nie tylko posadzki, ale także miejsca trudno dostępne.

Inną nowością jest odkurzacz z funkcją dezynfekcji, zaopatrzonego w specjalną lancę, dostępny w różnych pojemnościach w zależności od potrzeb. Dzięki temu jesteśmy w stanie powierzchnię odkurzyć zarówno na sucho, jak i na mokro, wyprać ekstrakcyjnie oraz zdezynfekować natryskowo, używając tylko jednego urządzenia.

Kolejnym innowacyjnym produktem jest myjka ciśnieniowa HTM, dysponująca ciśnieniem 200 bar i przepływem 900 l/h. Cechą wyróżniającą ją od innych myjek dostępnych na rynku jest to, że przy zachowaniu powyższych parametrów jest w stanie utrzymać temperaturę wody wynoszącą 100°C na wylocie dyszy przy temperaturze 12°C wody doprowadzanej do urządzenia. Jest to możliwe dzięki innowacyjnej, opatentowanej przez IPC konstrukcji kotła.

A.K.: Firma Olpe to też wielu serwisantów urządzeń IPC w całej Polsce. Jak szybko od momentu zgłoszenia serwisanci są w stanie dotrzeć do klienta i jak długo musi on wtedy czekać na odbiór pełnosprawnego sprzętu?

B.L.: Obsługa serwisowa to w ogromnej mierze zasługa naszej sieci dystrybucyjnej. Tak jak wspomniałem, dzięki temu jesteśmy w stanie być blisko klienta niezależnie od tego, w jakim miejscu Polski pracują nasze urządzenia. Obecnie mamy do dyspozycji

ponad 40 wykwalifikowanych serwisantów. Tak duża ich liczba powoduje, że jesteśmy w stanie zabezpieczyć sprawne działanie nawet wielkiej floty maszyn naszych klientów sieciowych oraz zoptymalizować koszty dojazdu serwisanta w okresie pogwarancyjnym. Przekłada się to także na czas reakcji na zgłoszenie serwisowe, który w minionym roku wynosił do 24 h i w ponad ¾ przypadków pierwsza wizyta serwisanta kończyła się naprawą maszyny bezpośrednio u klienta. Warto dodać, że współczynnik zgłoszeń reklamacyjnych od pięciu lat oscyluje w granicach od 0,98% do 1,33%, co jasno obrazuje, że serwisanci IPC tak naprawdę się nie przepracowują.

A.K.: Mimo utrudnień zaprezentowali Państwo swoje urządzenia podczas ubiegłorocznych targów AntyCOVID Expo w Krakowie. Na jakich imprezach targowych będzie można zobaczyć firmę Olpe w 2021 r.?

B.L.: Na targach w Krakowie zdecydowaliśmy się na prezentację tych nowości, o których wspomniałem wcześniej, czyli urządzeń związanych bezpośrednio z walką z COVID-19. Obecna sytuacja nie sprzyja organizacji takich eventów. Wcześniej byliśmy obecni na targach ISSA Interclean w Amsterdamie w 2018 r. i na wspólnym stoisku z firmą Tennant na targach CMS w Berlinie w 2019 r. Poza tym można było porozmawiać z nami na mniejszych targach branżowych. Jak będzie wyglądał harmonogram targów na ten rok i kolejne lata, to trudno przewidzieć.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.

olpe.pl

ONE STEP
AHEAD

Oferujemy zmywarki,
odkurzacze i myjki.



Olpe Sp. z o.o.
ul. Krzywoustego 14
84-300 Lębork
tel. +48 533 368 883
info@olpe.pl
www.olpe.pl
www.ipcworldwide.com



Dozowniki celkowe do stref ATEX oferowane przez OZB



Polska firma PHU OZB R. Buchowski i G. Zawada sp.j. z Bolesławca od wielu lat jest dystrybutorem dozowników celkowych holenderskiego przedsiębiorstwa VDL Industrial Products, światowego producenta komponentów służących do transportu materiałów sypkich. Dozowniki te stanowią zabezpieczenie przed energią powstałą w wyniku eksplozji, z wytrzymałością do 2,5 bar.

Proponowane przez OZB dozowniki celkowe przeznaczone są do kontrolowanego rozładunku materiałów sypkich, np. z silosów, zbiorników, cyklonów czy filtrów. Znajdują one praktyczne zastosowanie w wielu gałę-

ziach przemysłu – m.in. w branży spożywczej, chemicznej, energetycznej, budowlanej czy ceramicznej. Dozowniki te są również dostępne w wersji ATEX (zgodnej z dyrektywą ATEX 95).



Poniżej wybrane dozowniki celkowe VDL oferowane przez firmę OZB, w tym również do stref ATEX:



TYP HT

Wymiar kołnierza przyłączeniowego:	DN 250 – DN 450
Pojemność wirnika:	6,5 do 35 l
Obudowa i pokrywy:	odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem
Wirnik:	stal węglowa lub stal nierdzewna, z 6 lub 8 celkami oraz z wymiennymi i regulowanymi listwami wirnika
Łożyska:	zewnątrzne z brązu
Maksymalna różnica ciśnień:	0,05 bar (z 6 celkami), 0,1 bar (z 8 celkami)



TYP HT-S

Wymiar kołnierza przyłączeniowego:	DN 250 – DN 450
Pojemność wirnika:	6,5 do 35 l
Obudowa i pokrywy:	odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem
Wirnik:	stal węglowa lub stal nierdzewna, z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika
Łożyska:	zewnątrzne kulkowe
Uszczelnienie wału:	regulowane dławicowe oraz opcjonalnie z możliwością przedmuchu
Maksymalna różnica ciśnień:	0,4 bar



TYP HT-S HB

Wymiar kołnierza przyłączeniowego:	DN 250 – DN 350, odporne na wysoką temperaturę
Pojemność wirnika:	6,5 do 20 l
Obudowa i pokrywy:	odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem
Wirnik:	stal węglowa lub stal nierdzewna, z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika
Łożyska:	zewnątrzne kulkowe
Uszczelnienie wału:	regulowane dławicowe oraz opcjonalnie z możliwością przedmuchu
Maksymalna różnica ciśnień:	0,4 bar
Temperatura:	maks. 300°C



TYP HT-(S) EX

Wymiar kołnierza przyłączeniowego:	DN 250 – DN 350
Pojemność wirnika:	6,5 do 20 l
Obudowa i pokrywy:	odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem
Wirnik:	stal węglowa lub stal nierdzewna, z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika z wulkollanu (PU)
Łożyska:	zewnątrzne z brązu lub kulkowe
ATEX:	Zabezpieczenie przed energią powstałą w wyniku eksplozji, ognioodporność do 1,7 bar (listwy z wulkollanu) lub do 2,5 bar (wirnik z listwami ze stali węglowej lub ze stali nierdzewnej)
Znak:	CE 0588 Ex II ID/* c T4 Ex D (urządzenie bezpieczeństwa) FSA 12 ATEX 1620 X



PHU OZB
R. Buchowski i G. Zawada Sp.J.
 ul. T. Kościuszki 36a, 59-700 Bolesławiec

biuro@ozb.org.pl www.ozb.org.pl
 tel. + 48 75 611 80 43
 mob. + 48 790 529 692, +48 790 529 682

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 Siostrzeń, 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

Kompletne instalacje odpylania suchego

Od 26 lat firma WAKRO 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. Firma WAKRO oferuje wykonanie kompletnej instalacji odpylania suchego, opartych na filtrach workowych własnej produkcji i wyposażonych w wentylatory, system rurociągów i komin. Instalacje te są jednymi z najskuteczniejszych w zakresie efektywności i wydajności odpylania. Do zalet takich instalacji odpylających należy też łatwość montażu i obsługi, niskie koszty eksploatacji i trwałość materiału filtracyjnego. Dzięki zastosowaniu automatycznego systemu sterowania użytkownik ma pełną wiedzę o pracy instalacji. Co ciekawe, do 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 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.



WAKRO oferuje kompleksowe usługi, począwszy od doradztwa technicznego, projektowania pojedynczych urządzeń i kompletnej linii, wykonawstwa w zakresie mechanicznym, elektrycznym, układu sterowania oraz montażu i uruchomienia, a na 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

Nowy oznacznik wózków paletowych zwiększa poziom bezpieczeństwa sprzętu

Dzięki nowym oznacznikom ręcznych i elektrycznych wózków paletowych firmy Brady Corporation przedsiębiorcy mogą osiągnąć wyższy poziom zgodności z przepisami, dzięki usprawnieniu kontroli wózków paletowych i udostępnianiu jej wyników bezpośrednio na pojazdach, dzięki czemu rośnie poziom bezpieczeństwa użytkownika tych urządzeń.

Wyższy poziom zgodności z przepisami

Artykuł 5 dyrektywy 2009/104/WE stanowi, że urządzenia, w tym wózki paletowe, powinny być regularnie kontrolowane przez odpowiednią osobę, a wynik takiej kontroli należy zarejestrować i przechować. Oznaczniki ręcznych i elektrycznych wózków paletowych marki Brady ułatwiają zapewnienie zgodności z przepisami tej dyrektywy, ponieważ można je przytwierdzić do wózków paletowych na potrzeby sprawnej kontroli i odnotować na wyjmowanej wkładce do 21 lub 31 wyników oraz podpisów osoby kontrolującej.

Kontrola sprzętu zgodnie z najlepszymi praktykami

Na rewersie każdego oznacznika znajduje się sformułowana prostym językiem lista

kontrolna dla operatora, wynikająca z najlepszych praktyk w branży, dzięki czemu kontrola sprzętu jest sprawniejsza i zapewnia najwyższy poziom bezpieczeństwa. Osobne listy kontrolne dostępne są dla ręcznych i elektrycznych wózków paletowych.

Wyniki kontroli dostępne na urządzeniu

Holderzy do oznaczników ręcznych i elektrycznych wózków paletowych można łatwo do nich przymocować opaską kablową lub klejem. Wszyscy pracownicy w strefie pracy tych urządzeń mogą więc od razu zobaczyć status wózka, ponieważ jest podany na samym urządzeniu. Podpis osoby kon-



trolującej, widniejący na oznaczniku potwierdza, że podczas kontroli ustalono, że z urządzenia można bezpiecznie korzystać. Jeżeli kontrola wózka zakończyła się wynikiem negatywnym, osoba kontrolująca, może wyjąć wkładkę, pozostawiając na holderze czytelną informację, np. „Wyłączone z użytku”, dzięki czemu inni pracownicy wiedzą, że powinni skorzystać z innego wózka, który pomyślnie zaliczył kontrolę. Oznaczniki do ręcznych i elektrycznych wózków paletowych dostępne są w różnych wersjach językowych.

Więcej informacji na temat stosowania oznaczników do poprawy bezpieczeństwa sprzętu można znaleźć w bezpłatnym poradniku dotyczącym stosowania zawieszek i oznaczników dostępnym na stronie internetowej Brady.

www.brady.pl



PRZEMYSŁOWE WENTYLATORY serii **WTR**

Wentylatory transportowe to specjalne typy wentylatorów służące do transportu (przetłaczania) wraz z strumieniem powietrza (lub innego gazu) różnego rodzaju materiałów – przede wszystkim sypkich. Najczęściej stosowane są one:

- w przemyśle drzewnym – do transportu trocin i wiórów;
- w meblarstwie (meble, stolarka) – przy odbieraniu trocin, wiórów i pyłów;
- w przemyśle włókienniczym – do transportu paków, włókien sztucznych, odpadów tekstylnych;
- w przemyśle chemicznym;
- w przemyśle spożywczym – do technologicznego transportu mas np. celulozy;
- w przemyśle materiałów skalnych – w procesach rozdrabniania i suszenia; i wielu innych.

Wentylatory transportowe charakteryzują się solidną budową. Wirnik i obudowa są tak wykonane, żeby przetłaczany materiał ich nie uszkodził. Wirniki wentylatorów – wykonane jako „samooczyszczające się”, wyważane statycznie i dynamicznie – pozwalają na realizację transportu pneumatycznego ze współczynnikiem napełnienia do 0,5 kg na 1 kg powietrza.

Standardowo wykonuje się wentylatory z napędem bezpośrednim. Wentylatory z serii WTR pracują w zakresie obrotów od 1430 do 2920 1/min. Regulacje obrotów

uzyskuje się poprzez zastosowanie falowników. Wentylatory z napędem sprzęgłowym lub pasowym producent oferuje na indywidualne zamówienie. Wentylatory osiągają sprawność na poziomie 67%, co gwarantuje oszczędność energii. Temperatura otoczenia, jak i temperatura czynnika nie powinny przekraczać 60°C. W wykonaniach standardowych wentylatory montowane są w 6 podstawowych figurach.

Producentem prezentowanych urządzeń jest Zakład Urządzeń Techniki Powietrza Sp. z o.o. z Mysłowic.

www.aerotech.com.pl, www.aerowent.pl

aerotech

- **systemy odpylania**
- **dozowniki celkowe**
- **przeñośniki mechaniczne**
- **transport pneumatyczny**

www.aerotech.com.pl

aerowent

- **wentylatory transportowe serii WTR**
– **najwyższa sprawność i niezawodność**

www.aerowent.pl

tel.: +48 32 222 54 34

tel. kom.: +48 501 211 727

aerotech@aerotech.com.pl

aerowent@aerowent.pl

Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych – regeneracja filtrów

Odpylacze są powszechnymi urządzeniami oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń powstających podczas procesów produkcji, transportu, obróbki, lakierowania proszkowego itd. Zapylenie generowane jest w ilościach wymagających od samego urządzenia jego samoczyszczania, aby proces filtracji był skuteczny i nieprzerwany. Niestety możliwości automatycznego oczyszczania filtrów patrowych i workowych w trakcie pracy są ograniczone w czasie. Z tego powodu filtry ulegają takiemu zapchaniu, że nie są w stanie dłużej spełniać swej roli, mimo, że konstrukcyjnie nie

są uszkodzone. W takiej sytuacji użytkownik zmuszony jest do zakupu nowych filtrów i utylizacji starych, a to generuje duże koszty. Może też się zdecydować na odzyskanie ich sprawności.

Aby zaradzić temu problemowi, firma Kamo-Filters opracowała od podstaw unikatową i – przede wszystkim – skuteczną technologię regeneracji filtrów. Może to dać oszczędności rzędu nawet 60–70% względem zakupu nowych filtrów. Do tej pory brak było na rynku profesjonalnej usługi, dzięki której można by przywrócić filtrom ich pierwotną sprawność przy zachowaniu pożądanej skuteczności filtracji. Istnieją co prawda na rynku urządzenia „bezobsługowe” do oczyszczania



FOT.1

Filtr celulozowo-poliestrowy po i przed czyszczeniem

filtrów, jednak efekt ich pracy często jest poniżej oczekiwań. Bez indywidualnego dostosowania procesu regeneracji do danej wielkości filtra, jego kształtu, zastosowanego materiału czy rodzaju zanieczyszczeń, nie mamy dużej szansy na odzyskanie jego pełnej sprawności. A to właśnie gwarantuje wykonanie regeneracji przez firmę Kamo-Filters. Dodatkowymi zaletami takiej usługi są: brak konieczności angażowania własnych pracowników, brak zużycia mediów energetycznych czy też brak konieczności wygospodarowania miejsca na składowanie wkładów.

Regeneracja filtrów to duży krok w kierunku zmniejszenia kosztów eksploatacji odpylaczy w niemal każdej gałęzi przemysłu.

FOT.2

Filtr poliestrowy przed i po czyszczeniu

www.kamofilters.pl



Ciche, modułowe oraz kompaktowe rozwiązania do cleanroom-ów od firmy igus

W celu prowadzenia przewodów w sposób bezpieczny i wolny od ścierania w strefach *cleanroom* firma igus posiada w swojej ofercie przewodnik *e-skin*. Został on wyposażony w bardziej miękki materiał, co jest szczególnie istotne w przypadku kompaktowych przestrzeni montażowych. Do najmniejszych przestrzeni montażowych firma igus opracowała również *e-skin flat*. Nowy niskoprofilowy przewodnik ma konstrukcję komorową i jest łatwy do wypełnienia i utrzymania. Oba e-przewodniki pomyślnie przeszły badanie poziomu hałasu, dzięki ich bardzo cichej pracy.

W produkcji mikroczipów, OLED, LCD, implantów i półprzewodników lub w przemyśle farmaceutycznym istnieją bardzo rygorystyczne wymagania dotyczące czystości w środowisku pracy. Każdy rodzaj zanieczyszczenia ma bezpośredni wpływ na produkt i może prowadzić do poważnych szkód dla producenta. Dlatego warunki dla używanych elementów maszyn, jak również ich systemów zasilania są szczególnie wysokie. W rezultacie cztery lata temu firma igus zaprezentowała łatwo otwierany *e-skin*, przypominający konstrukcją peszel. Produkt ten uzyskał certyfikację najwyższej klasy 1 ISO, przyznawaną przez Instytut Fraunhofera i otrzymał nagrodę "Clean! 2018". Aprobata została uzyskana dzięki konstrukcji, bowiem *e-skin* jest wykonany ze zoptymalizowanego trybologicznie, odpornego na ścieranie polimeru, ma budowę modułową i może być szybko wypełniany. Aby *e-skin* mógł być stosowany w kompaktowych pomieszczeniach, został teraz wyposażony w nowy miękki materiał. Nowy *e-skin soft* może być stosowany samonośnie, na krótkich długościach i opiera się całkowicie na modularnej sprawdzonej zasadzie. Oddzielne górne i dolne osłony e-przewodnika można łatwo

połączyć za pomocą „zamka błyskawicznego” z całkowicie zamkniętą tubą, która jest wysoce odporna na pył i wodę. Dzięki temu jest odpowiedni do zastosowań w pomieszczeniach czystych, a jednocześnie umożliwia szybkie wypełnianie przewodami i pozwala na łatwe wykonywanie prac konserwacyjnych.



www.igus.pl



Technologie czystego jutra

**Odpylanie, odsiarczanie,
neutralizacja dla branży
cement, wapno, kruszywa.**

Jak zautomatyzować proces mieszania produktów pyłących?

www.mysak.pl

Dynamiczny wzrost produkcji, który charakteryzuje rozwój współczesnego przemysłu, wymaga systematycznego podnoszenia poziomu organizacji i automatyzacji procesów wytwórczych. Dotyczy to również stanu organizacji oraz systemu transportu wewnątrzzakładowego, który musi zapewniać ciągłość dostaw surowców oraz odbioru produktów gotowych.

System transportu musi być ściśle powiązany z istniejącą produkcją oraz pozwalać na szybką reorganizację procesu technologicznego w zależności od potrzeb produkcyjnych. Niezależnie od wielkości zakładu i wielkości produkcji odpowiedni dobór urządzeń transportujących decyduje w dużym stopniu o wydajności i sprawności linii produkcyjnych.

Bezpośredni udział pracowników w procesach technologicznych może być przyczyną błędnego zadozowania produktów oraz generuje wysokie koszty, stąd coraz częściej spotykamy się z koniecznością automatyzacji procesów.

Automatyzacja procesu posiada wiele zalet, takich jak:

- stała i wyższa jakość otrzymywanych produktów;
- większa wydajność produkcji;
- kontrola i powtarzalność procesu;
- wyższy poziom bezpieczeństwa obsługi urządzeń;
- mniejsze zapylenie obszaru produkcyjnego.

Linia mieszania i dozowania produktów pyłących składa się z układu rozładunku surowca, dozowania do zbiornika wagowego, wymieszania oraz pakowania lub podania produktu do kolejnego procesu technologicznego.

Jeżeli produkty sypkie dostarczane są w workach 25 kg lub workach big bag, to dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie linii mieszania, w których rola operatora ogranicza się tylko do rozładunku surowców z opakowań. Następnie odmierzony surowiec zgodnie z wyznaczonymi recepturami pobierany jest automatycznie do mieszarki. Ze względów bezpieczeństwa i higieny pracy istotne jest posiadanie poprawnie dobrego układu aspiracji rozładunku opakowań oraz szczelnych układów transportowych.

Taki właśnie schemat produkcyjny został zaprojektowany przez firmę Mysak Group i zastosowany w hermetycznej linii mieszania produktów sypkich o wysokich właściwościach pyłących. Została ona przedstawiona na RYS. 1. W zaprezentowanym przykładzie hermetycznej linii mieszania produkty dostarczane są w workach 25 kg. Hermetyzację zasypu surowców osiągamy poprzez stosowanie odciągu zapyłonego powietrza dzięki lokalnym filtrom powietrza, które w skuteczny sposób eliminują szkodliwą emisję pyłów. Wkłady



RYS. 1

Hermetyczna linia mieszania produktów sypkich

filtracyjne automatycznie regenerowane są przedmuchem sprężonego powietrza.

Dozowanie porcji następuje w cyklu automatycznym, czyli waga steruje wielkościami porcji. Odpowiednio wykonany program automatyki z panelem dotykowym pozwala na płynną regulację ustawiania receptury, m.in. na zmianę prędkości dozowania przy dozowaniu zgrubnym oraz dozowaniu dokładnym, wielkości porcji i kolejności dozowania produktów. Dodatkowo przedstawiona instalacja pozwala na dozowanie surowców płynnych. Pracownik w programie zadaje dokładną ilość dozowanego płynu, który może być dostarczony zarówno w beczce, jak i w paletopojemniku.

Proces mieszania odważonej porcji odbywa się w mieszalniku poziomym o dużej

intensywności mieszania w czasie od 4 do 5 min. Urządzenie dodatkowo ma turbinę boczną do dalszego homogenizowania. Podczas procesu mieszania następuje dozowanie płynów przez dysze natryskowe.

W przedstawionym przykładzie gotowy produkt grawitacyjnie trafia do worka big bag ustawionego na palecie. Wsyp worka big bag i lej zasypowy połączone są za pomocą pneumatycznego pierścienia, który zapewnia szczelność układu. W mieszarce oraz w głowicy zsykowej zastosowano hermetyczny układ odpowietrzenia.

Wyprodukowana przez inżynierów firmy Mysak Group hermetyczna linia mieszania surowców pozwala w bezpieczny, automatyczny i niepyłący sposób produkować różne mieszanki o powtarzalnej recepturze. ■



FOT. 1

Stacja opróżniania worków

Zabezpieczenie układu transportu pneumatycznego przy użyciu systemu wykrywania i gaszenia iskiei

www.g-w.eu

PROBLEM:

- piec zasilający suszarnię trocin w gorące powietrze generuje iskry oraz gorące cząstki, które poprzez układ transportu pneumatycznego przedostają się do cyklonu odpylającego oraz silosu, co może prowadzić do pożaru lub wybuchu
- zbyt krótki odcinek kanału między bębnum suszarniczym a cyklonem uniemożliwia zachowanie wymaganej odległości między czujnikiem iskiei a dyszą gaśniczą
- lokalizacja instalacji suszarniczej i magazynu trocin pod nieogrzewaną wiatą, co mogłoby powodować zamarzanie wody gaśniczej

ROZWIĄZANIE:

- zabezpieczenie kanału pomiędzy bębnum suszarniczym a cyklonem odpylającym oraz linii transportu do silosu poprzez system detekcji i gaszenia iskiei
- wydłużenie kanału między suszarnią a cyklonem w celu zapewnienia minimalnej odległości między czujnikiem iskiei a dyszą gaszącą
- zastosowanie instalacji ogrzewania instalacji wodnej narażonej na ujemne temperatury otoczenia



ZAGROŻENIA PODCZAS PRODUKCJI PELLETU – PRZYKŁADY

Wybuch w zakładzie Georgia-Pacific, który produkuje płyty sklejkowe ranił siedem osób. Dwie z nich zmarły. Jak wskazano: „Pomimo ryzyka wybuchu i deflagracji, które wynikało z obecności w procesie wysoce łatwopalnego pyłu oraz iskiei, instalacja odpylająca, w tym system wykrywania i gaszenia iskiei, nie spełniały licznych standardów branżowych ustanowionych przez National Fire Protection Association i FM

Global”. Po tym zdarzeniu sąd zażądał od trzech firm łącznej kwoty odszkodowania wynoszącej ok. 134 mln złotych. Firmy zobligowane do wypłaty odszkodowania to:

- producent instalacji odpylającej (51% kwoty),
 - producent systemu wykrywania i gaszenia iskiei (26% kwoty),
 - Georgia-Pacific – zakład produkcyjny, w którym doszło do wybuchu (23% kwoty).
- W 2014 r. w zakładzie przetwórstwa drzewnego miał miejsce pożar silosu z troci-

nami, który znajdował się wewnątrz hali produkcyjnej. Na szczęście sytuację udało się opanować i pożar nie przeniósł się na pozostałe hale. Nieoficjalne źródła podawały, że do zapłonu przyczyniły się iskry, które przedostały się z wentylatora.

Trzy lata później (2017 r.) w zakładzie zajmującym się przetwórstwem drewna doszło do podobnego zdarzenia. W silosie, w którym znajdowały się trociny, doszło do zapłonu i wybuchu, który uszkodził górną część zbiornika. Prawdopodobną przyczyną pożaru było przedostanie się zanieczyszczeń (metalowych wiórów z linii produkcyjnej) do trocin. Po pożarze straty szacowano na ok. 50 tys. zł. Na szczęście w wyniku zdarzenia nikt nie został ranny.

To tylko trzy przykłady z wielu, które mają miejsce w przemyśle drzewnym. W większości procesów technologicznych związanych ze wspomnianą obróbką drewna powstają iskry lub gorące cząsteczki, które mogą trafić m.in. do filtra. Są one jednym z najczęstszych inicjatorów zapłonu pyłu i mogą spowodować pożar lub wybuch w rurociągach, cyklonie, a najczęściej w silosie.

INSTALACJA PRZYJĘCIA, SUSZENIA I MAGAZYNOWANIA TROCIN

Przedmiotowa instalacja zbudowana jest z kosza zasypowego, układu transportu wilgotnych trocin do suszarni bębnowej wraz z piecem zasilającym ją w gorące powietrze, cyklonu odpylającego oraz silosu. Suche trociny odbierane są z suszarni bębnowej, a następnie transportowane pneumatycznie do cyklonu, w którym następuje odbiór pyłu. Trociny z cyklonu transportowane do



silosu magazynowego, także z wykorzystaniem transportu pneumatycznego.

Jak pokazuje doświadczenie, w instalacjach tego typu często pojawiają się iskry oraz gorące cząstki, które mogą prowadzić do pożaru lub wybuchu. Mogą mieć one różne źródło. W przypadku opisywanej instalacji może je generować piec służący do zasilania suszarni w gorące powietrze.

Iskry mogą także powstać w wyniku uderzenia np. metalowego elementu o wewnętrzne ścianki instalacji. Taki element może się dostać do instalacji wraz z trocinami poprzez kosz zasypowy.

Konieczne stało się więc skuteczne wyeliminowanie tych zagrożeń. W tego typu przypadkach najczęściej stosuje się systemy detekcji i gaszenia iskiei. Tak też było tym razem.

JAK WYELIMINOWAĆ ISKRY Z TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO TROCIN

System detekcji i gaszenia iskiei montuje się na kanałach i przesypach, którymi palny

produkt transportowany jest do urządzeń i aparatów, i we wnętrzu których może dojść do wybuchu lub pożaru. Biorąc to pod uwagę, w niniejszym przypadku czujniki systemu oraz dysze gaszące zostały zamontowane w dwóch punktach, tj.:

- na kanałe o wymiarach 700×700 mm, którym trociny po suszarni transportowane są pneumatycznie do cyklonu,
- na kanałe o średnicy DN400, którym suche trociny z cyklonu transportowane są do silosu.

W celu określenia punktów montażu detektorów oraz dysz gaśniczych na obu kanałach pod uwagę wzięto ich rozmiar oraz ilość transportowanego materiału przypadającą na 1 m³ objętości kanału. Dodatkowo uwzględniono tu całkowity czas reakcji systemu oraz prędkości przepływu materiału w kanałe, która została wcześniej zmierzona.

O ile w przypadku kanału DN400 nie napotkano problemów, to w przypadku kanału 700×700 mm okazało się, że jest on

zbyt krótki w stosunku do przekroju oraz szybkości przepływu powietrza, która wynosiła około 30 m/s. Przy takich parametrach długość kanału powinna wynosić co najmniej 6–7 metrów. Niestety w rzeczywistości mierzył on zaledwie 4 m. Konieczna była przebudowa instalacji w celu wydłużenia kanału.

MONTAŻ INSTALACJI HYDRAULICZNEJ POD NIEOGRZEWANĄ WIATĄ

Ze względu na umiejscowienie instalacji suszarniczej i magazynu trocin na zewnątrz, pod nieogrzewaną wiatą, wykonano instalację ogrzewania rur wraz z otuliną izolacyjną oraz specjalne pokrowce termoizolacyjne na jednostki gaśnicze. Dzięki temu wszystkie rury do doprowadzania wody i zbiornika będą zabezpieczone przed zamarzaniem na całej długości.

Całość zadania została zrealizowana przez GRUPĘ WOLFF. ■

powder & bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zasypujemy informacjami!

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

Roboczy strój na zimę: jak go kompletować?

www.blaklader.pl

Wiadomo – jest zima, to musi być zimno. Ale tylko na dworze, bo w ubraniu roboczym temperatura zawsze powinna być taka, by zapewniać użytkownikowi komfortową pracę. Podpowiadamy, czym kierować się przy wyborze garderoby, by praca na chłodzie i mrozie nie była problemem.



ZRÓDŁO ZDJĘĆ: BLAKLADER

FOT. 1

Ubierz czapkę, bo się przeziębisz” – kto w dzieciństwie nie słyszał tego od mamy lub babci, niech pierwszy rzuci śnieżką. Okazuje się jednak, że przeświadczenie o tym, że to przez głowę z organizmu ucieka najwięcej ciepła, jest mitem obalonym naukowymi badaniami. W rzeczywistości ciepło tracimy w podobnym stopniu na całą powierzchnię ciała. A skoro tak, to kompletując zimowy strój roboczy należy pamiętać o tym, że wszystkie jego elementy powinny być przystosowane do pracy o tejże porze roku.

3 ZASADY, 3 POZIOMY

Jakich właściwości ubrań należy zatem szukać? – *Trzeba zwracać uwagę na trzy podstawowe parametry: oddychalność, wiatroodporność i wodoodporność* – podkreśla Grzegorz Marcinkowski z Blaklader. – *Chodzi o to, by*

z jednej strony użytkownik „nie ugotował się” w stroju, a z drugiej – nie utracił nadmiernie ciepła oraz nie został przewiany przez mroźny, zimowy wiatr. Trzeba też zadbać o nieprzemakalność, bo gdy pracuje się np. podczas opadów śniegu, z reguły szybko roztopia się on na powierzchni oddającej ciepło odzieży.

Wiatroodporność i wodoodporność są parametrami, które dotyczą zewnętrznej warstwy stroju. Powinniśmy pamiętać o tym, że jak każdy dobrze skompletowany strój roboczy, także i ten zimowy składa się z warstw. Pod „ochronną” warstwą zewnętrzną kurtki i spodni albo kombinezonu znajduje się warstwa „regulacyjna”, łatwa do zdjęcia i założenia wraz ze zmieniającą się intensywnością pracy, bądź zewnętrzną temperaturą. Podstawą całego zestawu jest zaś wygodna, sprawnie odprowadzająca wilgoć bielizna.

CIEPŁO I SUCHO

Dobierając poszczególne elementy całego zestawu roboczego należy dokładnie zapoznać się z ich parametrami technicznymi i rodzajem warunków, do jakich zostały przeznaczone. – *W przypadku bielizny sprawdźmy optymalny zakres temperatur, w jakich powinna być użytkowana. Generalnie, im większa gęstość materiału, wyrażona z reguły parametrem g/m², tym cieplejsze odzienie i „mroźne” przeznaczenie* – wyjaśnia Grzegorz Marcinkowski z Blaklader.

Dobra, skutecznie izolująca i jednocześnie odprowadzająca wilgoć bielizna jest obecnie wykonywana z wysokiej jakości poliestru lub wełny merynosa. Ten drugi materiał jest szczególnie ceniony ze względu na swoje izolacyjne właściwości. Gęste, a jednocześnie bardzo cienkie i delikatne włókna doskonale chronią przed niskimi temperaturami, nie





FOT. 2

Broda i wąsy mają dość przeciętne parametry wiatroodporności, dlatego sugerujemy, traktować je jedynie jako stylowe uzupełnienie porządnego stroju roboczego na zimę.

powodując dyskomfortu podczas użytkowania w ciepłych warunkach, dlatego mogą być stosowane w zasadzie przez cały rok.

NA ZIMY „JAK DAWNIEJ” I TE BARDZIEJ WSPÓŁCZESNE

Jako elementy drugiej, „regulacyjnej” warstwy można stosować m.in. rozpinane bluzy, kamizelki, cienkie, lekkie kurtki bądź flanelowe koszule. Liczy się przede wszystkim parametr oddychalności i łatwość zakładania. Takie ubrania powinny też być stosunkowo dobrze dopasowane, by odpowiednio układać się pod kurtką czy płaszczem, wpływając w ten sposób na wygodę użytkowania.

Dobór ostatniej, ochronnej warstwy zimowego stroju roboczego, oprócz zapewnienia oddychalności oraz wiatro- i wodoodporności całego zestawu, ma za zadanie „spinać” wszystkie elementy w wygodny i bezpieczny sposób. – *W kontekście wygody warto więc sprawdzić, czy spodnie oraz kurtka bądź kombinezon są wyposażone w elementy z rozciągliwego stretchu, oraz czy posiadają takie praktyczne udogodnienia, jak ściągacze rękawów i nogawek, zapobiegające przedostawaniu się wiatru, śniegu czy deszczu, a także osłonięte kieszenie, wysoki kołnierz czy funkcjonalny, odpinany kaptur* – podkreśla Grzegorz Marcinkowski.

Zimą, gdy dni są krótsze, a ilość światła słonecznego często niewielka, w stroju do pracy na zewnątrz istotne są także elementy odbłaskowe i fluorescencyjne. Podnoszą one zdecydowanie bezpieczeństwo użytkownika, a w niektórych sytuacjach są wręcz wymagane prawem.



FOT. 3

Na koniec oczywiście nie można zapomnieć o porządnym butach, wykonanych z oddychających, wiatro- i wodoodpornych materiałów oraz wytrzymałych i jednocześnie elastycznych rękawicach. Watro pamię-

tać także o dopasowanej, wykonanej z poliestru lub wełny merynosa czapce, aby mama z babcia były spokojniejsze, a praca na dworze wygodna i bezpieczna. ■



FOT. 4

Praca na mrozie? Przy dobrze dobranej odzieży to nie problem. Także wtedy, gdy większym wyzwaniem niż izolacja od chłodu może się okazać odprowadzanie obficie wydzielanego ciepła.

Suszenie i przechowywanie ziarna

dr inż. Marcin
Bieńkowski

O składowaniu ziarna w silosach pisaliśmy na naszych łamach już kilkakrotnie. Niemniej jednak ziarno, które będzie w nich przechowywane, należy odpowiednio wcześniej przygotować. Przyjrzyjmy się zatem procesom technologicznym, które są niezbędne do tego, aby móc zebrane z pola ziarno przechowywać przez dłuższy czas.

Zboże, które ma znaleźć się w elewatorze czy silosie, musi być odpowiednio przygotowane. Niewłaściwe przygotowanie, a później przechowywanie ziarna może spowodować ogromne straty i sprawić, że znaczna część plonów przepadnie. Co gorsza, zanieczyszczenie zboża drobnoustrojami, bakteriami, grzybami, pleśnią, insektami, ptactwem i gryzoniami, które spożywają ziarno i skażają zboże sprawi, że nie tylko obniżona zostanie jego wartość, ale wręcz często nie będzie się w ogóle nadawać do użytku. Biorąc te czynniki pod uwagę, szczególnie starannie trzeba przechowywać ziarno jęczmienia browarnego oraz ziarno wszystkich gatunków zbóż przeznaczone do siewu. Głównymi czynnikami warunkującymi bezpieczne składowanie ziarna są jego:

- wilgotność;
- temperatura;
- kontakt z powietrzem;
- stopień uszkodzenia.

Wiadomo, że ziarno jest żywym materiałem organicznym i z tego powodu zachodzą w nim różne procesy życiowe, z których najważniejszym, wpływającym bezpośrednio na przechowywanie plonów jest oddychanie. Proces ten związany jest bezpośrednio z przemianą materii przebiegającą w ziarnie. Intensywność procesów życiowych w dużej mierze zależy od wilgotności i temperatury ziarna. Wzrost temperatury oraz wilgotności wywołuje rozkład zgromadzonych w ziarnie substancji zapasowych, co prowadzi do rozwoju drobnoustrojów, w tym bakterii i pleśni. W konsekwencji pogarsza się jakość ziarna, nabiera ono nieprzyjemnego zapachu, a także zmniejsza się jego siła kiełkowania i wartość użytkowa. Wzrost wilgotności i temperatury prowadzi też do rozwoju szkodliwych dla zdrowia mykotoksyn.

Najważniejszą zasadą, którą należy przestrzegać przy przechowywaniu zboża, to magazynowanie ziarna zdrowego, suchego, czystego i wolnego od szkodników zbożowo-mącznych. W naszych warunkach klimatycznych ziarno ma najczęściej wilgotność powyżej 14%, bywa też zanieczyszczone i ma temperaturę wyższą od 18°C. Do zalecanych zabiegów przygotowujących je do przechowywania zalicza się: czyszczenie, suszenie, konserwację poprzez wymuszoną wentylację, zakiszanie, samokonserwację oraz dodawanie chemicznych środków konserwujących. W zależności od metody konserwacji, ziarno może być przechowywane [1]:

- w stanie suchym – wilgotność 14%, temperatura od 17–10°C;
- w stanie schłodzonym do temperatury 5–10°C;
- bez dostępu powietrza, w hermetycznie zamkniętych zbiornikach;
- zakonserwowane środkami chemicznymi o wilgotności dowolnej;
- zakiszane, wilgotność powyżej 22%.

Zboże zbierane kombajnem powinno osiągnąć pełną dojrzałość, wówczas dobrze się wymłaca i czyści. Niestety, świeżo zebrane ziarno (zwłaszcza wilgotne, co często ma miejsce w naszych warunkach klimatycznych) zawiera szereg zanieczyszczeń, takich jak piasek, drobne kamienie, cząstki słomy, plewy, łuski, zielone części innych roślin, nasiona chwastów. Dlatego pierwszym procesem jest jego czyszczenie. Ponadto, jeśli ma ono wilgotność większą niż 13–14%, to musi być dosuszone. Warto pamiętać, że po oczyszczeniu ziarna jego wilgotność może obniżyć się o 2–3%. Również wie-

trzenie – najstarsza i najbardziej naturalna metoda – obniża temperaturę i zawartość wody w ziarnie.

CZYSZCZENIE ZIARNA

Jak już wspomniano, pierwszym etapem przygotowania ziarna do składowania jest jego czyszczenie. Czyszczenie wstępne ma na celu oddzielenie od ziarna: plew, zielonych cząstek kłosów, łodyg, chwastów, wilgotnych ziaren chwastów, grudek ziemi, piasku, kamieni oraz tzw. pośladu, czyli ziaren zbóż gorszego gatunku, w tym nasion niedostatecznie wykształconych i uszkodzonych, a także nasion innych roślin. Proces ten stosowany jest zwłaszcza przed suszeniem ziarna w suszarkach daszkowych, przed załadunkiem do silosów. Trzeba w tym miejscu podkreślić, że czyszczenie wstępne jest jednym z podstawowych zabiegów prowadzonych po zbiorze ziarna, gdyż duży udział zanieczyszczeń w zbożu może być przyczyną nadmiernego zanieczyszczenia i „zapychania” się urządzeń transportujących czy suszących na dalszych etapach procesu technologicznego przygotowania ziarna do przechowywania. Dodatkowo w dużym stopniu obniża efektywność procesu suszenia, jak również podwyższa jego koszt w wyniku efektu suszenia dodatkowej, niepotrzebnej masy.

W procesach czyszczenia wykorzystuje się wiele fizycznych cech ziarna, którymi różnią się one od zanieczyszczeń. Do tych cech należą m.in.: różni-



NOWOCZESNE LABORATORIUM

PFEUFFER



Analizator NIR



Licznik ziaren



Rozdzielacz

TAGARNO
Digital Microscope Solutions



Mikroskop cyfrowy





FOT. 1
Separator sitowo-wibracyjny MSSB firmy Spomasz S.A.



FOT. 2
Separator bębnowy (trier) do zboża o wydajności 50 t na godzinę [ŹRÓDŁO Vi-Agro]



FOT. 3
Separator-czyszczalnia do zboża PAT BCX-100 o wydajności od 40 do 80 t na godzinę [ŹRÓDŁO: PAT Chomutów]

ce geometryczne, aerodynamiczne, gęstość, właściwości powierzchni, właściwości elektrostatyczne czy kolor. Do najczęściej spotykanych zespołów roboczych czyszczalni należą: sita, w tym separatory (rozdzielacze) sitowo-wibracyjne, separatory pneumatyczne (nazywane też aspiratorami lub czyszczalniami), wialnie do zboża oraz tryjery. Obecnie najczęściej stosowane są separatory pneumatyczne, które wykorzystują różnicę właściwości aerodynamicznych ziarna i zanieczyszczeń lekkich, czyli gęstości pomiędzy zbożem a jego zanieczyszczeniami.

SEPARATORY PNEUMATYCZNE

W przypadku separatora pneumatycznego zanieczyszczone ziarno wysypuje się z zsypu do zamkniętej wewnętrznej przestrzeni kanału pneumatycznego, gdzie opada ono na stożkową tarczę, z której zsypuje się przez szczelinę, wpadając w strumieniu powietrza do leja wyspowego, powietrze zasysane przez wentylator unosi zanieczyszczenia lekkie i pył, a ziarno – jako cięższe – opada na dół, skąd może być odbierane przenośnikiem ślimakowym lub pneumatycznym i kierowane do miejsca składowania. Szczelina między kanałem pneumatycznym i tar-

czą jest regulowana poprzez podnoszenie lub opuszczanie tarczy. Dzięki temu można wyregulować strumień powietrza tak, aby nie porywał ziaren, tylko zanieczyszczenia. System aspiracyjny odbiera do 80% lekkich zanieczyszczeń [2].

Warto w tym miejscu wspomnieć, czym różni się separator pneumatyczny od tzw. wialni. Wialnia to stosunkowo proste urządzenie z otwartym kanałem powietrznym, wyposażone w jeden prosty wentylator. Czyszczalnia to urządzenie typu zamkniętego z komorą cyklonowo-osadową. Cyklon podłączony do separatorów służy do odciągania wentylatorem i osadzania w specjalnej komorze wszystkich lekkich frakcji, wylatujących przez kanał odprowadzenia. Niejednokrotnie separatory wyposażone są w zestaw sit służących do wstępnego oczyszczenia zboża z większych i cięższych elementów, takich jak piasek czy kamienie. Separatory mają też większą wydajność, sięgającą do kilkudziesięciu ton zboża na godzinę, podczas gdy otwarta wialnia nie jest w stanie oczyścić więcej niż kilkanaście ton. Do zalet separatora z komorą cyklonowo-osadową zalicza się [3]:

- czyszczenie i sortowanie czystym powietrzem;
- możliwość wykorzystania maszyny w otwartych i zamkniętych pomieszczeniach, bez dodatkowych systemów oczyszczenia powietrza – powietrze cyrkuluje wewnątrz maszyny i nie jest wyrzucane na zewnątrz;

- polepszona jakość separacji kosztem obniżenia turbulencji powietrznego strumienia w zamkniętym cyklu;
- oszczędzanie prądu do 30% w porównaniu z maszyną otwartego typu;
- podwyższona izolacja szumu – w stosunku do typowej wialni poziom szumu obniżony z 85 dB(A) do 55 dB(A);
- ekologiczna i ekonomiczna, niezawodna, prosta w eksploatacji konstrukcja.

TRYJERY I ICH RODZAJE

Z kolei tryjer to maszyna służąca do rozdzielania mieszanin sypkich, wykorzystująca w swoim działaniu różnicę kształtu elementów mieszaniny. Tryjery stosowane są przede wszystkim do rozdzielania różnych gatunków zbóż i do oddzielania nasion chwastów. W tryjerach uzyskiwane są dwie frakcje: frakcja nasion długich (pozostająca na dnie cylindra) oraz frakcja nasion krótkich, która kierowana jest do rynienki znajdującej się wewnątrz cylindra. Elementem roboczym tryjera jest pobocznicza walca, mająca na swojej wewnętrznej stronie wgłębienia (komórki) o różnej wielkości i różnych kształtach. Wymiary wgłębień dobierane są ze względu na gatunek rozdzielanych nasion.

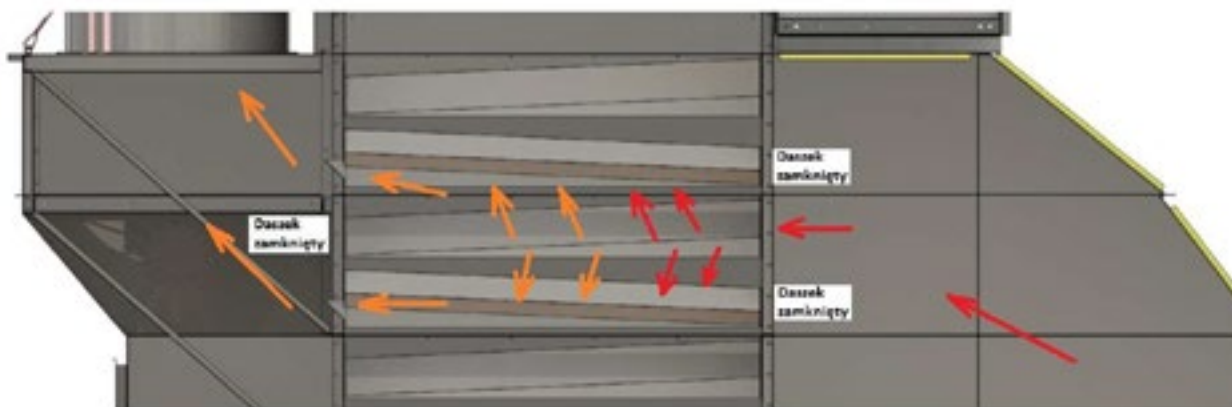
Tryjery dzielimy na: cylindryczne, w których proces rozdzielczy odbywa się wewnątrz obracającego się cylindra; bębnowe, gdzie proces rozdzielczy odbywa się na zewnętrznej stronie obracającego się bębna, a także na skrzydełkowe – nazywane też łopatkowymi. W tych ostatnich proces rozdzielania realizowany jest na odpowiednio ukształtowanych skrzydełkach. Oprócz tego spotyka się też tryjery tarczowe, w których rozdzielanie realizowane jest poprzez szereg kołowych tarcz z wgłębieniami; taśmowe, gdzie proces rozdzielczy odbywa się na taśmie z wgłębieniami; cylindryczne ze skrzydełkami oraz rzadko spotykane szpilkowe. Tutaj rozdzielanie odbywa się w cylindrze zaopatrzonym w szpilki i część bardziej miękkich nasion nabija się na szpile w bębnie.



FOT. 4
Wialnia do zboża AL-3 [ŹRÓDŁO: Alistan Agro]



FOT. 5
Tryjer BCR-6 [ŹRÓDŁO agrometall.ru]



RYS. 1
Schemat przekazywania ciepła na materiał sypki w kolumnie suszącej [źródło: FeeRum]

CZYSZCZALNIE

Czyszczalnie złożone są to maszyny czyszczące, wykorzystujące w procesie rozdzielczym więcej niż jedną cechę lub właściwość masy ziarnistej. W zależności od przyjętych właściwości masy i kolejności ich wykorzystania możemy tu wyróżnić: rozdzielacze sitowo-pneumatyczne (posiadające zarówno wentylator wytwarzający ssący lub tłoczący strumień powietrza, jak i sita) oraz rozdzielacze sitowo-pneumatyczne z tryjerami. Do tej grupy urządzeń zaliczamy również wialnie [4].

Czyste ziarno szybciej można wysuszyć, obniżając w ten sposób koszty suszenia.

Dokładne oczyszczenie ziaren z kurzu, pyłu, gleby jest ważne ze względu na fakt, że stanowią one dogodne środowisko do rozwoju grzybów i szkodników sprzyjających samozagrzewaniu się ziarna. Proces czyszczenia ziarna ma na celu uzyskanie możliwie czystego materiału podstawowego po wydzieleniu z mieszaniny wejściowej wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń. Stopień czystości do jakiej ziarno powinno być oczyszczone zależy od jego przeznaczenia. Czyszczenie dokładne wykonywane jest po wysuszeniu ziarna za pomocą czyszczalni [2].

SUSZENIE

Oprócz odpowiedniej czystości, wilgotność ziarna jest decydującym parametrem wpływającym na końcowy efekt przechowywania zbóż. Powszechnie stosowaną metodą uzyskiwania wymaganej pod kątem przechowalniczym wilgotności ziarna jest jego suszenie. W gospodarstwach rolnych od lat wykorzystuje się dwie podstawowe metody suszenia: suszenie poprzez wentylację i suszenie termiczne. Suszenie termiczne jest metodą energochłonną, wymagającą odpowiednich inwestycji w infrastrukturę. Warto wspomnieć, że np. dla ziarna kukurydzy suszenie to ok. 40% całkowitych koszt-



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

tów jej uprawy. W procesie suszenia należy również wziąć pod uwagę dalsze przeznaczenie suszonego zboża, gdyż ziarno siewne należy suszyć w temperaturze do 33°C, aby nie utraciło zdolności kiełkowania, a ziarno konsumpcyjne do 60–66°C. Dłuższe przechowywanie ziarna bez utraty jego jakości jest możliwe wyłącznie w warunkach kontrolowanych, czyli w temperaturze poniżej 16°C i przy wilgotności ok. 12%.

Ze względów ekonomicznych, zebrany z pola materiał często suszony jest w suszarniach, których piec grzewczy nie ma wymiennika ciepła. Utrudniona lub niemożliwa jest wówczas kontrola i rejestracja czynnika suszącego. Brak wymiennika ciepła powoduje skażenie suszonych nasion substancjami o działaniu mutagennym i rakotwórczym. Dlatego do suszenia ziarna stosować należy jedynie suszarnie spełniające zastrzeżone rygory technologiczne, tj. ustabilizowaną temperaturę, równomierność suszenia, brak dostępu spalin [2].

W suszarkach starego typu, bez automatycznej kontroli procesu suszenia, wartość jednostkowego zużycia ciepła waha się od 4 do 10 tys. kJ na kilogram odprowadzonej wody. W suszarkach z pełną kontrolą i automatyką prowadzenia procesu suszenia zużycie ciepła zmniejszono do ok. 3 tys. kJ na kilogram odprowadzonej wody. Realnie, obecne koszty suszenia ziarna nie są małe. Za wynajem suszarni przewoźnej trzeba zapłacić co najmniej trzy-cztery tysiące złotych za tydzień pracy. W suszarniach stacjonarnych zejście z 18 do 14% wilgotności ziarna to koszt ok. od 15 do nawet 25 zł na tonie. Trzeba także uwzględnić fakt, że wraz z odparowaniem wody zmniejszy się masa ziarna. Wiele usługowych suszarni wymaga, aby rolnik dostarczył co najmniej 50, 70, a nawet 100 ton ziarna.

Szeroka gama dostępnych urządzeń różniących się wydajnością suszenia umożliwia dobranie konstrukcji o najlepszych parametrach do danych zastosowań. Najczęściej stosowane w Polsce są suszarki komorowe o zabudowie daszkowej, metalowe silosy cylindryczne i przewoźne. W dużych gospodarstwach najczęściej stosowane są z kolei suszarki o pracy ciągłej. Urządzenia te odznaczają się prostotą konstrukcji, łatwością obsługi, dobrym dostępem do miejsc regulacji. Niekorzystną cechą tych suszarek jest jednak ich wrażliwość na zanieczyszczenia ziarna, zwłaszcza pozostałości słoniaste, powodującą nierównomierny przepływ ziarna [5].

SUSZARNIE DO PRACY CIĄGŁEJ

Jeśli chodzi o suszarki kolumnowe o zabudowie daszkowej przystosowane do pracy ciągłej, to urządzenia te mają stosunkowo

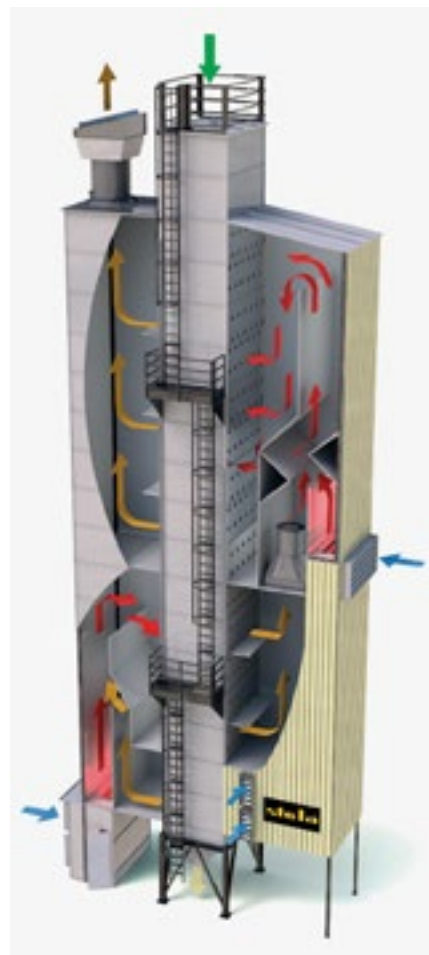


RYS. 2
Suszarnia obiegowa przewoźna firmy Riela

prostą budowę i są łatwe w obsłudze. Głównymi zespołami tych suszarni są: kolumna susząco-chłodząca, podgrzewacz powietrza, wentylator główny i wentylator czynnika chłodzącego. W suszarni o pracy w ruchu ciągłym ziarno przeznaczone do suszenia dostarczane jest do niej od góry, a już suche odbierane jest u dołu. Wypełnia ono kolumnę suszenia oraz segment zasypowy tworząc w nim pryzmę. Ogrzane przez wymiennik lub palnik powietrze wdmuchiwane jest do kanału gorącego powietrza, gdzie jest mieszane i stabilizowana jest jego temperatura. Następnie przechodzi do komory nawiewu, skąd wpływa pod daszki wlotowe segmentów kolumny suszenia. Kolumna susząco-chłodząca składa się ze zbiornika zasypowego, kilku segmentów / komór suszenia, komory chłodzenia i urządzenia wysypowego. Daszki w segmentach suszarni muszą zapewnić równomierny przepływ suszonego ziarna przez kolumnę [2,6].

Powietrze przechodząc przez warstwę ziarna ogrzewa je, odbiera od niego wilgoć i dostaje się pod daszki wylotowe o osiach przesuniętych w stosunku do osi daszków wlotowych. Daszki wylotowe odprowadzają wilgotne i schłodzone powietrze z segmentów suszenia przez kanał chłodnego powietrza do wentylatora wydmuchu, który wydmuchuje je na zewnątrz. Zastosowane wentylatory wyciągowe powodują, że w kolumnie panuje podciśnienie. Precyzyjnie dobrany rozmiar kaskad, sposób ich rozmieszczenia i zbieżność na swojej długości zapewniają równomierną prędkość ciśnienia i temperaturę w całej suszonej masie. Dzięki kaskadowej budowie suszarnie o działaniu ciągłym pracują w mieszanym układzie przepływu ziarna w stosunku do przepływu powietrza suszącego [6].

Zasypywane od góry ziarno przemieszcza się w dół kolumny suszącej, przechodząc pomiędzy daszkami ogrzewa się i suszy, a po przejściu przez wszystkie poziomy suszące, przechodzi do sekcji chłodzącej, w której przez ziarno przepływa zimne powietrze, obniżając jego temperaturę prawie do temperatury otoczenia. W nowocze-



RYS. 3
Schemat działania suszarni kolumnowej o działaniu ciągłym [Źródło: Stela Laxhuber]

nych suszarniach stosuje się rekuperatory, czyli urządzenia do odzysku ciepła. Dzięki nim odzyskać można nawet ok. 30% energii. Specjalna budowa suszarni ogranicza do minimum straty ciepła, ułatwia odparowanie wilgoci i ogranicza wyciąganie na zewnątrz pyłów i drobnych cząstek [6].

SUSZARNIE OBIEGOWE I PRZEWOŹNE

W mniejszych gospodarstwach wykorzystuje się suszarnie cylindryczne nazywane też porcjowymi lub obiegowymi. Praca suszarni polega na ciągłym ruchu ziarna w kolumnie suszarni (w obiegu zamkniętym, stąd nazwa) do momentu uzyskania żądanej, zadanej pośrednio, wilgotności – bez względu na początkową wilgotność suszonego materiału. W tego typu suszarni ziarno znajduje się w cylindrycznej komorze przypominającej kształtem silos. Komora suszarni wykonana jest z blachy perforowanej, a w jej środku umiejscowiony jest pionowy przenośnik ślimakowy, który pobiera nasiona z dołu komory i przenosi je na jej szczyt. W dolnej części głównej komory znajduje się druga, mniejsza komora i to do niej wtłaczane jest podgrzane przez palnik powietrze.

Do zasilania suszarni w ciepło stosuje się palniki na olej opałowy, gaz propan-butan, propan lub gaz ziemny. Przerwanie procesu suszenia następuje z chwilą osiągnięcia przez ziarno wymaganej temperatury. Zakłada się, że uzyskanie przez ziarno określonej temperatury, zależnej od gatunku, odpowiada uzyskaniu przez to ziarno wilgotności na określonym końcowym poziomie, dzięki zastosowaniu termostatów i pomiaru temperatury pracy pieca, powietrze suszące oraz ziarno w kolumnie podlegają ciągłej kontroli, co uniemożliwia przekroczenie nastawionych wartości [5,7].

Proces suszenia składa się z czterech faz: zasypanie kolumny, suszenie materiału, studzenie materiału, opróżnienie kolumny. Głowica suszarni pracuje w dwóch trybach: załadunku i recyrkulacji oraz rozładunku. W trybie załadunku i recyrkulacji ziarno poprzez ślimak środkowy wynoszone jest na górę, po czym wpada do komory suszącej i tak krąży w obiegu. Po przestawieniu na tryb rozładunku ziarno, poprzez ślimak środkowy jest wynoszone na górę, a następnie zostaje wyładowane poza suszarnię dzięki rynnie wyładawczej [7].

Powszechnie stosowane są również suszarnie obiegowe w tzw. wykonaniu przewoźnym. Suszarnie takie zabudowane są na ramie z kołami jezdny, co pozwala na ich łatwe przemieszczanie. Na tej samej ramie znajduje się również wentylator i palnik, a w przypadku palników zasilanych olejem opałowym – także zbiornik zasilającego je oleju. W dolnej części leja komory głównej może znajdować się mieszadło, które dodatkowo miesza nasiona – może być ono napędzane mechanicznie z WOM ciągnika lub silnikiem elektrycznym. Typowy zasyp ziarna dla przewoźnych suszarni to zwykle ok. 25 ton, co odpowiada 33 m³ ziarna.

SUSZENIE NISKOTEMPERATUROWE I PRZEWIETRZANIE

Ziarno o wilgotności do 24% można suszyć i chłodzić metodą niskotemperaturową. Suszenie niskotemperaturowe jest metodą suszenia przez mechaniczne wietrzenie grubej nieruchomej warstwy ziarna. W procesie tym wykorzystywany jest potencjał suszący powietrza atmosferycznego. Czasami powietrze to ogrzewa się o kilka stopni Celsjusza. Suszenie niskotemperaturowe jest procesem dość długotrwałym, dlatego tą metodą można suszyć jedynie niezbyt wilgotne ziarno. W przypadku nieodpowiednich warunków prowadzenia procesu suszenia niskotemperaturowego ziarno nie zostaje odpowiednio wysuszone i może dojść do jego zepsucia w wyniku rozwoju grzybów pleśniowych [4].



FOT. 6
Przewoźne suszarnie obiegowa Pedrotti

Decydując się na metodę suszenia niskotemperaturowego wystarczy nam płaskodenny silos lub magazyn płaski. Do tego trzeba zainstalować nieskomplikowaną infrastrukturę techniczną w postaci wentylatora, sterownika zbożowego oraz nagrzewnicy powietrza i ewentualnie kanałów wentylacyjnych rozkładanych na podłodze, jeśli nie ma ich w silosie. Jak można się domyślić, suszenie niskotemperaturowe polega po prostu na przedmuchiwanie grubej warstwy ziarna powietrzem atmosferycznym lub (gdy na dworze panują niekorzystne warunki pogodowe) powietrzem, które jest ogrzane. Zaletą takiej metody jest dobra jakość wysuszonego ziarna, niewielkie zaangażowanie związane z obsługą urządzeń oraz brak konieczności transportu ziarna do suszenia.

W tym miejscu trzeba też wspomnieć o przewietrzaniu ziarna, czyli jego aktywnej wentylacji. Przewietrzanie ziarna polega na wymuszeniu przepływu powietrza przez przestrzeń międzyziarnową w celu poprawienia warunków wymiany ciepła i pary wodnej między ziarnem i powietrzem podczas przechowywania zbiorów. Schładzanie ziarna jest rezultatem odparowywania wilgoci z powierzchni każdego ziarniaka i przepływu powietrza atmosferycznego o temperaturze niższej od temperatury ziarna.

W przypadku aktywnego wietrzenia występuje niebezpieczeństwo nawilżania

ziarna. Wilgotność względna powietrza przechodzącego przez warstwy ziarna nie może być wyższa od wilgotności równowagowej ziarno-powietrze. Wilgotność równowagowa zależy od aktualnej wilgotności i temperatury powietrza, temperatury ziarna oraz od jego wewnętrznej budowy. Nawet w latach suchych występują okresy (noce, opady atmosferyczne), kiedy wilgotność otoczenia jest większa niż krytyczna wilgotność równowagowa. W czasie przedmuchiwania powietrza o temperaturze wyższej niż temperatura ziarna o wilgotności bliskiej równowagowej dochodzi do ochłodzenia tego powietrza w warstwie ziarna, co w konsekwencji prowadzi do wzrostu wilgotności względnej powietrza do poziomu większego niż równowagowa. Tak więc aktywna wentylacja może powodować sprawne obniżanie wilgotności ziarna wtedy, gdy występuje znaczna różnica wilgotności przepływającego powietrza i równowagowej [8].

Przewietrzanie ziarna przeprowadza się często bezpośrednio po jego zbiorze, kiedy ziarno w wyniku intensywnego oddychania wydziela ciepło i wilgoć, a w masie składowanego ziarna wzrasta temperatura i wilgotność. Zabiegowi temu sprzyja spadek temperatury powietrza w czasie nocy, gdy temperatura powietrza jest dużo niższa niż temperatura ziarna. W takich warunkach niebezpieczeństwo nawilżenia ziarna jest znikome [8].

SAMOZAGRZEWANIE

Na zakończenie trzeba wspomnieć o zjawisku samozagrzewania się zboża, które jest efektem ubocznym procesów życiowych ziarna. Zjawisko to jest bardzo niekorzystne, gdyż może prowadzić do częściowego, a niekiedy nawet całkowitego zniszczenia przechowywanych nasion. Samozagrzewanie prowadzi też do zwiększenia wydzielania się mykotoksyn, które są niebezpieczne zarówno dla ludzi, jak i zwierząt. Z tego też względu tak ważną rolę odgrywa monitorowanie całego procesu przechowywania zboża, zwłaszcza pomiary wilgotności i temperatury oraz jego przewietrzanie. Dzięki temu możemy uniknąć poważnych strat jakościowych i ilościowych w zebranych plonie i przechowywać bezpiecznie ziarno – nawet przez kilka lat. ■

LITERATURA:

- [1] Siemieniako M., *O czym należy pamiętać przy przechowywaniu ziarna zbóż*, materiały Podlaskiego Ośrodka Dworactwa Rolniczego
- [2] Grudnik P., *Czym czyszczyć, suszyć i jak przechowywać ziarno po zbiorze?*, Wiadomości Rolnicze, Wrzesień 2020 (nr 166)
- [3] Materiały ze strony separatory.pro
- [4] Misiura A., *Zasady właściwego przechowywania zbóż*, portalhodowcy.pl
- [5] Janowicz L., *Przechowywanie ziarna zbóż*, materiały Polskiego Związku Producentów Roślin Zbożowych
- [6] Materiały firmy FerRum
- [7] Materiały firmy Riela
- [8] Kaleta A., Górnicki K., *Bezpieczne przechowywanie ziarna – studium zagadnienia*, Inżynieria Rolnicza 1(99)/2008
- [9] Markowski M., Kłębukowski M., Cydzik R., Bowszys J., *Suszenie i przechowywanie*, Projekt Eurequa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Jakość ziarna zbóż

Małgorzata Woropaj-Janczak, COBORU,
Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Chrzastowie

W artykule przedstawiono kształtowanie, zgodnie z wymaganiami, parametrów jakościowych ziarna zbóż poprzez odpowiednie elementy technologii, w tym techniki zbioru i przechowywanie.

Na jakość ziarna zbóż składają się cechy, które mają spełnić oczekiwania i potrzeby konsumenta. Ziarno musi być zdrowe, wolne od zanieczyszczeń, cechować się odpowiednimi właściwościami organoleptycznymi, fizycznymi oraz chemicznymi, które będą decydowały o wydajności i jakości uzyskanych produktów. Właściwości ziarna związane są z procesami produkcji i przetwarzania, a co za tym idzie z jego przeznaczeniem. Na jakość ziarna zbóż, czyli przydatność do dalszego wykorzystania na cele konsumpcyjne (pieczywo, makarony, kasze, mąki, płatki śniadaniowe), paszowe (pasza dla zwierząt) oraz przemysłowe (przemysł: gorzelniczny, browarny, farmaceutyczny, kosmetyczny itp.), wpływa wiele składowych. Jedną z najistotniejszych jest wybór odmiany, zależny od kierunku przeznaczenia. To właśnie w odmianach zakodowane są wszystkie pożądane cechy genetyczne ziarna, które jednak ujawniają się w tylko w optymalnych warunkach i prawidłowej agrotechnice.

Ziarno przeznaczone na cele konsumpcyjne powinno spełniać wymogi bezpieczeństwa zdrowotnego i mieć wysoką wartość technologiczną zapewniającą wysokiej jakości produkty młynarskie i piekarnicze.

W Polsce na cele konsumpcyjne najpowszechniej wykorzystywane jest ziarno pszenicy.

O wartości technologicznej ziarna decyduje wartość przemiałowa ziarna (ilość mąki ze 100 kg ziarna, przy określonej zawartości popiołu), na którą wpływa MTZ i gęstość ziarna w stanie zsypanym oraz wartość wypiekowa mąki, tj. jej przydatność do dobrej jakości pieczywa. Wartość wypiekową mąki można określić metodami: bezpośrednią, poprzez ocenę próbnego wypieku pieczywa, lub pośrednią, polegającą na ocenie niektórych właściwości mąki (chemiczne i fizyczne) ściśle związanych z jej wartością wypiekową. Najczęściej ocenia się: zawartość białka, ilość i jakość glutenu. Ocenia się również liczbę opadania, rozpułwalność glutenu, wodochłonność czy wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego oraz cechy reologiczne ciasta, takie jak wodochłonność mąki, rozmiękczenie ciasta i czas rozwoju ciasta.

Wymagania co do cech jakościowych odmian przeznaczonych na cele młynarskie i piekarnicze mogą być różne dla różnych podmiotów gospodarczych skupujących ziarno. W celu określenia minimalnych



wymogów jakościowych podmioty skupujące mogą korzystać z Polskich Norm, przy czym stosowanie ich jest dobrowolne. W przypadku pszenicy ziarno oferowane do skupu interwencyjnego musi być zdrowe, wolne od obcych zapachów, chorób, szkodników oraz powinno charakteryzować się odpowiednią jakością handlową. Powinno cechować się: wilgotnością do 14,5%, zawartością zanieczyszczeń maksymalnie 12%. Gęstość ziarna w stanie zsypanym powinna mieć co najmniej 73 kg na hektolitr (100 litrów). Powinno zawierać co najmniej 10,5% białka, liczbę opadania minimum 220 sekund, wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego co najmniej 22 ml.

Na cele chlebowe wykorzystuje się odmiany, które mają odpowiednio wysoki poziom zawartości białka i glutenu. Odmiany przeznaczone na ciastka, np. biszkopty, wymagają ograniczonej ilości tych składników.

W produkcji jęczmienia również istotne jest przeznaczenie ziarna. Odmiany jęczmienia przeznaczone na cele pastewne oceniane są pod innym kątem niż na cele browarne, czy spożywcze. Ziarno jęczmienia odmian browarnych powinno spełnić przede wszystkim parametry jakościowe słodu i brzezki. Na syntetyczną ocenę wartości technologicznej odmian jęczmienia składa się pięć wskaźników wartości słodu i brzezki. Są to: ekstraktywność, liczba Kolbacha, stopień odfermentowania, lepkość brzezki i siła diastatyczna oraz cechy jakościowe ziarna, głównie zawartość białka (odpowiednia jest od 9,5 do 11,5%) i duża energia kiełkowania.

Wyrównanie ziarna sprzyja równomiernemu słodowaniu.

Bardzo ważną cechą ziarna jęczmienia jest duża zdolność kiełkowania, która zmniejsza się wskutek porastania, złego przechowywania i suszenia ziarna. Stęchły zapach lub obce zapachy świadczą o nieprawidłowym transporcie lub złym przechowywaniu ziarna.

Technologia uprawy ziarna na cele pastewne i kaszarskie jest podobna i zmierza do uzyskania ziarna o wysokiej zawartości białka. Ziarno musi być zdrowe, o wilgotności max. do 14,5%, dobrej jakości odżywczej, dojrzałe, wyrównane, wolne od szkodników, nieporośnięte, dorodne i nieporażone przez mikotoksyny. Nie powinno zawierać pozostałości po środkach ochrony roślin ani metali ciężkich.

Warto pamiętać o tym, że choć nie mamy wpływu na warunki pogodowe, to prawidłowo dobrana odmiana oraz odpowiednia technologia są w stanie ograniczyć, a czasami nawet wyeliminować niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych.

Jak podaje Podolska (2014) za Archemowicz i in. (1998), Dubis, Borysewicz (2008) i in., wartość technologiczna pszenicy ozimej przeznaczonej do produkcji mąki i wypieku pieczywa zależy przede wszystkim od odmiany, warunków pogodowych i czynników agrotechnicznych. Spośród tych ostatnich największy wpływ ma dawka i sposób nawożenia azotem, następnie pozostałymi makro- i mikroelementami oraz ochrona plantacji. W nieco mniejszym stopniu na kształtowanie wartości technologicznej

surowca wpływają: przedplon, sposób uprawy roli, termin i gęstość siewu.

ODMIANA

Ze względu na różne wymagania jakościowe pszenicy zwyczajnej wartość technologiczna odmian ujęta jest w pięciu grupach. Wyróżniamy odmiany pszenicy zwyczajnej: E – elitarne chlebowe, A – jakościowe chlebowe, B – chlebowe. Odmiany grup A i B przydatne są do wypieku chleba. Cechują je bardzo dobre i dobre właściwości przemiałowe oraz wypiekowe mąki. Ziarno odmian z grupy E pełni rolę poprawiacza dla mąki o gorszej jakości. Obecnie w Krajowym rejestrze znajduje się 25 odmian pszenicy jarej z grupy A, pięć z grupy B i dwie elitarne (E) oraz 55 odmian pszenicy ozimej z grupy A, 49 odmian z grupy B, jedna z grupy E. Odmiany o wartości technologicznej K przeznaczone są na ciastka. Mąka z tych odmian cechuje się niższą zawartością białek, małym rozmiękczeniem, niską aktywnością enzymatyczną oraz niską energią ciasta. W Krajowym rejestrze jest jedna odmiana należąca do tej grupy technologicznej. Ostatnia to grupa C – pastewne lub inne.

WARUNKI POGODOWE

Woźniak i Gontarz (2005) podają, że gromadzeniu białka, a zwłaszcza dużej zawartości glutenu, jak i wysokiej zawartości wskaźnika sedymentacyjnego, sprzyja ciepły i umiarkowanie suchy sezon wegetacyjny. Szczególnie mniejsza suma opadów korzystna jest od fazy kłoszenia do dojrzałości woskowej. Podolska (2010) dodaje, że kształtowaniu białka i glutenu w ziarnie sprzyja duże nasłonecznienie i wysoka temperatura, a także małe ilości opadów w okresie po zapyleniu zbóż. Jednak negatywnie na plon i jego jakość wpływają niedobory opadów w okresie kłoszenia, kwitnienia i zawiązywania ziarniaków.

NAWOŻENIE ZBÓŻ

Przed zastosowaniem nawożenia zaleca się wykonanie analizy gleby (przynajmniej co 4–5 lat) pod względem jej zasobności w przyswajalne składniki pokarmowe. Ważne jest także sprawdzenie odczynu gleb (niskie pH ogranicza dostępność składników). Prawidłowe i racjonalne nawożenie zawsze zwiększa wysokość i „wierność” plonowania roślin, poprawia wartość biologiczną i technologiczną plonów. Spośród wszystkich składników pokarmowych azot w największym stopniu zwiększa ilość plonu i wpływa na jego jakość. W celu efektywnego wykorzystania azotu zaleca się, aby większe jego dawki były dzielone i stosowane w dwóch–trzech, a nawet czterech zabiegach w czasie wegetacji roślin na początku tych faz roz-

wojowych, w których zapotrzebowanie na ten składnik jest największe. W przypadku gatunków zbóż, dla których potrzeby nawozowe są wyższe (120 kgN i więcej), zaleca się zastosować III dawkę azotu w fazie początku kłoszenia. Azot we wczesnych fazach wzrostu i rozwoju wpływa przede wszystkim na cechy jakościowe ziarna, takie jak zawartość białka ogólnego i glutenu, jednak jak twierdzą Kwiatkowski i in. (2006), nadmierna ilość azotu może wpłynąć na pogorszenie parametrów jakości ziarna, gdyż uzyskany gluten jest słabszy. Borkowska i in. (2004) na podstawie badań pszenicy jarej podają, że zwiększone dawki azotu wpływają korzystnie na większość cech decydujących o wartości wypiekowej mąki pszennej. Podobnie uważa Podolska (2008, 2010), podając, że azot niezależnie od formy (w postaci płynnej lub stałej) w nawożeniu pszenicy ozimej korzystnie wpływa na zawartość białka i glutenu, na jakoś glutenu, wskaźnik sedymentacyjny, rozmiękczenie i rozplywalność ciasta. Dodaje jednak, że forma zastosowanego nawozu powinna być dostosowana do warunków pogodowych i fazy wzrostu rośliny. W przypadku jęczmienia browarnego nawożenie azotowe powinno być ograniczone. Za optymalną dawkę uznaje się taką, przy której ziarno zawiera od 9,5 do 11,5% białka. Niedobór makroelementów, takich jak fosfor, potas, ale także magnez, wapń i siarka, zaleca się uzupełniać dogłębowo. Szczególnie wrażliwa na niedobór magnezu jest pszenica ozima. W przypadku małej zasobności gleby w makroskładniki ich zastosowanie korzystnie wpływa na plon i zawartość białka i glutenu (Mercik i Stępień 2001, Klupczyński in. 2001). Zapotrzebowanie roślin na mikrośladniki, tj.: miedź, bor, cynk, mangan, molibden czy żelazo, należy uzupełniać poprzez nawożenie dolistne zbóż w okresach ich szczególnego zapotrzebowania. Mikrośladniki nie tylko zwiększają pobieranie składników pokarmowych z gleby, czy likwidują objawy niedoborów któregoś z nich, ale także przyczyniają się do lepszego przygotowania zbóż ozimych do spoczynku, zwiększają odporność roślin na choroby oraz poprawiają parametry jakościowe plonu. W przypadku pszenicy spełniają ważną rolę podnosząc jakość podstawowych parametrów, takich jak: gęstość ziarna, MTZ, zawartość popiołu (świadczących o wartości przemiałowej ziarna), zawartość białka, gluten, który ma wpływ na właściwości wypiekowe mąki i wskaźnik sedymentacji.

OCHRONA CHEMICZNA

Chwasty stanowią duże zagrożenie dla plantacji zbóż. Ziarno pochodzące z zachwasz-

zonych plantacji cechuje się mniejszą zawartością białka i glutenu. Szczególnie gdy na plantacji wystąpiły w większym nasileniu chwasty azotolubne, takie jak gwiazdnica pospolita czy przytulia czepna. Jeśli nasilenie chwastów jest duże, to ziarno jest zwykle słabo wykształcone i drobne, przez co ma gorszą wartość przemiałową (mniejszą MTZ, gęstość ziarna w stanie zsyprnym i mniejsze wyrównanie). Badania wykazały, że ziarno z pól chronionych było bardziej dorodne i wyrównane oraz posiadało więcej białka i glutenu niż z pól nieopryskiwanych. Jednak w przypadku zastosowania niektórych herbicydów nastąpiło pogorszenie parametrów jakościowych. Doświadczenie przeprowadzone w IUNG-PIB wykazało, że mieszanina 2,4-D z fluroksypirem zdeformowała kłosa czterech badanych odmian pszenicy, a w przypadku jednej obniżyła wskaźnik sedymentacji do poziomu dyskwalifikującego do przetworstwa spożywczego (Kieloch 2017).

Kolejnymi zabiegami chemicznymi, które należy wykonać na plantacjach, są zabiegi eliminujące choroby. We wczesnych fazach wzrostu zbóż przed chorobami chroni zaprawa nasienna.

W zależności od technologii uprawy, nasilenia chorób i przebiegu pogody wykonuje się zwykle dwa lub trzy zabiegi fungicydowe w sezonie. Ważne jest przemienne stosowanie preparatów o różnej substancji aktywnej i formulacji. Brak tych zabiegów może sprawić, że mąka uzyskana z pszenic porażonych fuzariozą ma zmieniony skład chemiczny, niską zawartość białka i wadliwy gluten. Ziarno z takiego surowca nie nadaje się do konsumpcji. Ziarno uzyskane z roślin porażonych przez choroby liści jest niedorozwinięte, drobniejsze i zawiera mniej skrobi.

Niektóre odmiany mogą reagować negatywnie na zastosowany fungicyd. Podolska (2018) podaje, że w zależności od warunków pogodowych azoksystrobina zawarta w preparacie Amistar 250 SC, zastosowana w fazie liścia flagowego u odmiany Sukces wpłynęła na spadek zawartości glutenu, natomiast u odmiany Tonacja nastąpił jej wzrost. Zabieg w fazie dojrzałości młecznej u obu odmian spowodował spadek ilości glutenu i zmniejszenie liczby opadania. Jednak zdaniem autorki w latach o dużym nasileniu agrofagów ochrona plantacji wywiera korzystny wpływ na parametry jakościowe ziarna, takie jak wzrost gęstości w stanie zsyprnym, wskaźnika sedymentacji, ilość białka i glutenu i wzrost rezystencji ciasta.

PRZEDPLON

Kolejnym elementem mającym wpływ na jakość zbóż jest odpowiedni przedplon. Ze

względu na to, że zboża dominują w strukturze zasiewów, bywa, że trudno jest uprawiać je po dobrych przedplonach. Często zdarza się, że wysiewane są po innych zbożach lub w monokulturze. Woźniak i Gontarz (2003) na podstawie badań podają, że ziarno pszenicy uprawiane w monokulturze zawierało istotnie mniej mokrego glutenu niż w stanowisku po grochu oraz ziemniaku. Gorsza była także wartość wskaźnika sedymentacji, a także gęstość i wyrównanie ziarna.

MATERIAŁ SIEWNY, TERMIN I GĘSTOŚĆ SIEWU

Zaleca się, aby w produkcji stosować kwalifikowany materiał siewny, ponieważ wówczas będziemy mieć gwarancję jakości i tożsamości odmiany. Ważnym zabiegiem wpływającym na ilość i jakość ziarna jest jego zaprawianie. Coraz powszechniejsze staje się stosowanie zapraw insektycydowo-grzybowych zawierających dodatkowo substancje zwalczające szkodniki.

W celu wykorzystania potencjału genetycznego kwalifikowanego materiału siewnego konieczna jest optymalna obsada roślin oraz termin siewu. Zgodnie z zaleceniami agrotechniki normę wysiewu należy ustalić w oparciu o MTZ, zdolność kiełkowania nasion i obsadę roślin na 1 m². W zbyt gęstych łańcach rośliny słabiej się krzewią, są bardziej podatne na wyleganie i porażenie przez choroby, co skutkuje spadkiem jakości plonu. W takich warunkach zawartość białka, ilość glutenu i wskaźnik sedymentacji są zwykle niższe, niż w siewach rzadszych – optymalnych. Zbyt rzadki siew to: niedostateczna obsada kłosów, słabe zwarcie łanu, wzrost zachwaszczenia, spadek plonu i jakość ziarna. Jednak w przypadku np. opóźnionego terminu siewu czy gorszego stanowiska zaleca się zwiększenie normy wysiewu o 10–15%.

Siew zbóż powinien nastąpić w terminie optymalnym dla danego gatunku. W przypadku zbóż ozimych oznacza możliwość osiągnięcia odpowiedniej fazy rozwojowej przed zimą, czyli krzewienia i wykształcenia węzła krzewienia. Żyto i jęczmień krzewią się praktycznie tylko jesienią, dlatego też opóźnienie terminu siewu będzie wiązało się ze spadkiem ilości rozkrzewień. Pszenicę można zasiać w terminie późniejszym, ponieważ ma zdolność dokrzewiania się wiosną, jednak pędy wiosenne są mniej produktywnie, niż wytworzone jesienią. Optymalnym terminem siewu dla zbóż jarych jest okres od połowy marca do pierwszej dekady kwietnia.

ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE ZIARNA

Termin zbioru przypada zwykle, gdy ziarno osiągnie wilgotność umożliwiającą bezpieczne przechowywanie bez konieczności dosuszania. Przedłużanie tego terminu może skutkować spadkiem jakości ziarna, głównie poprzez zmniejszenie liczby opadania, także przez porośnięcie ziarna. Przy zbyt wysokiej (powyżej 19%) i zbyt niskiej (ok. 12% i mniej) wilgotności ziarna powstają największe uszkodzenia ziarna podczas zbioru kombajnowego. O ilości uszkodzeń i strat ziarna w czasie omłotu decyduje też dobór prędkości bębna młocącego w cza-

sie zbioru i oddziaływanie przenośników ziarna i układów czyszczących w kombajnie. Nieodpowiednie warunki przechowywania mogą doprowadzić do stęchnięcia lub przegrzania ziarna, zwiększając rozptywalność glutenu i ograniczając przydatność mąki do wypieku chleba (Podolska 2010). Podczas przechowywania ziarna zachodzą w nim procesy życiowe związane z przemianą materii, najważniejszym jest oddychanie. Na intensywność tych procesów wpływa temperatura i wilgotność, która w czasie przechowywania nie powinna przekraczać 14% (Kaleta, Górnicki, 2008). Sypuła i Dadrzyńska (2008) na podstawie badań podają, że przechowywanie odpowiednio doczyszczzonego po zbiorze ziarna, w optymalnych warunkach korzystnie wpłynęło na wzrost liczby opadania. Ponadto w czasie przechowywania ziarna nastąpiła poprawa rozptywalności glutenu i liczby opadania, świadczące o polepszeniu cech wypiekowych ziarna pszenicy. Okres przechowywania doczyszczzonego ziarna miał także wpływ na poprawę jego energii i zdolności kiełkowania. ■

ARTYKUŁ PUBLIKUJEMY DZIĘKI UPRZEJMOŚCI KPODR W MINIKOWIE. PIERWSZA JEGO PUBLIKACJA MIAŁA MIEJSCE W INFORMATORZE PT. „NOWOCZESNE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ZBÓŻ”, WYDANYM W 2018.

LITERATURA:

- [1] Borkowska H., Grundas S., Styk B., 2004. Wysokość i jakość plonów niektórych odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotowego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 57, 99–103.
- [2] Kaleta A., Górnicki K., 2008. Bezpieczne przechowywanie ziarna – studium zagadnienia. *Inżynieria Rolnicza* 1(99)/2008, 137–143.
- [3] Kieloch R., 2017. Ochrona herbicydowa zbóż a jakość ziarna. <https://www.agrofaakt.pl/ochrona-herbicydowa-zboz-a-jakosc-ziarna/>.
- [4] Klupczyński Z., Ralcewicz M., Knapowski T., 2001. Wpływ nawożenia fosforowo-potasowego na plon ziarna i wartość wypiekową pszenicy ozimej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 480, 245–251.
- [5] Kwiatkowski C., Wesolowski M., Harasim E., Kubecki J., 2006. Plon i jakość ziarna odmian pszenicy ozimej w zależności od poziomu agrotechniki. *Pam. Puł.* 142, 277–286.
- [6] Merck S., Stepien W., 2001. Działanie potasu na rośliny w wieloletnich doświadczeniach nawozowych w Skiermiewicach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 480, 291–298.
- [7] Podolska G., 2008. Wpływ dawki i sposobu nawożenia azotem na plon i wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(1) 2008, 57–65.
- [8] Podolska G., 2010. Wykorzystanie wyników badań agrotechnicznych do kształtowania jakości ziarna zbóż. *Więs Jutra*. http://www.portalspozywczy.pl/zboza/artykuly/wykorzystanie-wynikow-badan-agrotechnicznych-do-ksztaltowania-jakosci-ziarna-zboz.31220_3.html.
- [9] Podolska G., 2014. Czynniki siedliskowe i agrotechniczne wpływające na wartość technologiczną pszenicy ozimej. *Studia i raporty IUNG-PIB, Zeszyt* 41(15): 99–115.
- [10] Podolska G., 2018. Czynniki wpływające na jakość ziarna pszenicy. <https://www.agropolska.pl/uprawa/zboza/czynniki-wplywajace-na-jakosc-ziarna-pszenicy.300.htm>.
- [11] Sypuła M., Dadrzyńska A., 2008. Wpływ czasu przechowywania ziarna pszenicy na zmianę jego cech jakościowych. *Inżynieria Rolnicza* 1(99)/2008, 371–376.
- [12] Woźniak A., Gontarz D., 2003. Wpływ przedplonów i sposobów zróżnicowanego pielęgnowania na jakość ziarna pszenicy jarej. *Biul. IHAR* 228, 33–39.
- [13] Woźniak A., Gontarz D., 2005. Wpływ zróżnicowanego udziału pszenicy ozimej w zmianowaniu i poziomie agrotechniki na cechy jakościowe ziarna. *Biul. IHAR* 237/238, 3–11.

Podstawowym zadaniem Kujawsko-Pomorskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Minikowie jest udzielanie wszechstronnej pomocy rolnikom, mieszkańcom obszarów wiejskich oraz przedsiębiorcom związanym z przetwórstwem rolno-spożywczym w celu zwiększania dochodów gospodarstw rolnych oraz poprawy warunków życia na wsi.

Zadanie to jest realizowane poprzez:

- doradztwo indywidualne i grupowe,
- edukowanie rolników poprzez organizowanie szkoleń, kursów, konferencji i seminariów, nasza oferta > szkolenia
- opracowywanie biznesplanów przedsięwzięć inwestycyjnych oraz wniosków o dopłaty z programów UE,
- organizowanie wystaw, pokazów i konkursów,
- prowadzenie działalności informacyjnej,
- prowadzenie działalności wydawniczej.

Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie
89-122 Minikowo
sekretariat@kpodr.pl
tel. 52 386 72 14
www.kpodr.pl



**KUJAWSKO-POMORSKI
OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO
w Minikowie**

Separator bębnowy Sigma marki DAMAS

Firma Serafin P.U.H. od ponad 15 lat dostarcza rozwiązania w zakresie czyszczenia, sortowania, zaprawiania, suszenia i magazynowania zbóż. Oferta firmy obejmuje zarówno pojedyncze urządzenia, jak i projektowanie i montaż kompletnych linii technologicznych dla przemysłu spożywczego. W jednej z ostatnich realizacji wykorzystano planetarny separator bębnowy Sigma, doświadczonego i uznanego duńskiego producenta DAMAS.

Jak wygląda mechanizm czyszczenia w Sigmie? Ziarno podawane jest równomiernie za pomocą obrotowego rozdzielacza do 2, 3, 4 lub 8 bębnow. Czyszczenie następuje w bębnach, które obracają się wokół własnej osi, a osie obracają się wokół centralnej czę-

ści maszyny. Czyste ziarno przedostaje się do bębnow sitowych zewnętrznych, a nieczystości pozostają wewnątrz bębna (grube frakcje) i na jego obudowie (drobne frakcje). W maszynie o 6 i 8 bębnach oczyszczone zboże opuszcza maszynę dwoma niezależnymi wlotami.

Sigma produkowana jest w 8 różnych rozmiarach o wydajności od 40 do 220 t/godz. Tak wysoką wydajność można osiągnąć, zajmując niewielką powierzchnię podłogi i małą wysokość pomieszczenia. Jest to wyraźna zaleta w porównaniu z tradycyjnymi maszynami stołowymi o tej samej wydajności dostępnymi na rynku zbożowym. Kolejną przewagą maszyny jest zastosowanie podczas sortowania ruchu rotacyjnego zamiast wibracyjnego – dzięki takiemu rozwiązaniu maszyna nie wymaga stabilnego i równego podłoża – z powodzeniem będzie pracować np. na przyczepie. Warto



dodać, że maszyna Sigma posiada samoregulujące się szczotki rolkowe, które zapewniają pełne czyszczenie sit – także w przypadku obróbki mokrego lub lepkiego surowca.

Sigma jest często wykorzystywana w przemyśle browarnianym do wstępnego czyszczenia i sortowania jęczmienia browarnianego, do oddzielania kielków z równoczesnym ich odsiewaniem, zastępuje tym samym dwie oddzielne maszyny do wykonania tych operacji technologicznych. Ponadto czyszczony jęczmień, dzięki sile odśrodkowej działającej na ziarno w bębnach czyszczących Sigmy, uzyskuje ścieranie łuski na ścianach bębna, dzięki temu następuje lepsza absorpcja wody w procesie moczenia.

Serafin P.U.H. oferuje całą gamę produktów marki DAMAS – maszyny czyszczące, oddzielające zboża od nasion, taśmy sortownicze czy stoły grawitacyjne.

www.serafin-maszyny.com



Oferujemy maszyny czyszczące zboże o wydajnościach do 300 t/h.

serafin®

CZYSZCZENIE I SORTOWANIE ZIARNA

Nasza oferta obejmuje zarówno pojedyncze urządzenia, jak i kompletne linie dla przemysłu spożywczego. Projektując linie bazujemy na produktach duńskiej firmy Skiold – Damas - firmie z wieloletnim doświadczeniem w technologiach zbożowych i nasiennych.



SERAFIN.AGRO.PL
BIURO@SERAFIN.AGRO.PL
+48 12 43 44 106

TECHNOLOGIA ZBOŻOWO-NASIEŃNA W JEDNYM MIEJSCU

Przesiewacze wibracyjne stosowane w przemyśle spożywczym

Podczas procesu przetwarzania produktów żywnościowych często występuje konieczność ich separacji, rozdzielenia na frakcje, a także oddzielenia od nich zanieczyszczeń. Przesiewacze stosowane w tych procesach często są wyposażone w sита o specjalnych kształtach, dostosowanych do rodzaju przetwarzanego produktu. Firma INWET SA oferuje wiele rodzajów przesiewaczy, indywidualnie projektowanych na potrzeby klienta. Wszystkie elementy tych urządzeń mające styczność z produktami spożywczymi są wykonane w standardzie higienicznym z materiałów dopuszczonych do kontaktu z żywnością. Do napędu używane są elektrowibratory bezwładnościowe lub elektromagnetyczne z możliwością płynnej regulacji wydajności.

Na zdjęciu widać przykład przesiewacza marki INWET, zaprojektowanego do oddzielania pyłu z orzechów.

Parametry techniczne przesiewacza do orzechów:

- wydajność: 1500 kg/h;
- wymiary sita: 1000 × 500 mm;
- skok: ~4 mm;



- materiał konstrukcyjny: stal nierdzewna AISI 304;
- napęd: dwa wibratory elektromechaniczne (400 V / 50 Hz, 2 × 0,3 kW, IP66);
temperatura pracy: od -10°C do +40°C.

www.inwet.eu

Wyposażenie nowoczesnego laboratorium

W ofercie firmy GRAINPOL znajdują się następujące urządzenia do badania nasion i zbóż, dostarczane przez firmy PFEUFFER oraz TAGARNO.



PFEUFFER – analiza laboratoryjna jakości parametrów zbóż

Firma PFEUFFER to lider na rynku urządzeń laboratoryjnych dla przemysłu zbożowo-młynarskiego. Oferowane przez nią urządzenia stanowią podstawowe wyposażenie nowoczesnego laboratorium i pozwalają na szybką i wiarygodną analizę jakości. Są to m.in.:

- próbniki samochodowe RAKORAF;
- rozdzielacze do zbóż automatyczne i szczeblinowe;

- sortowniki, sита, śrutowniki;
- liczniki nasion;
- wilgotnościomierze;
- analizatory.

Kontrola jakości rozpoczyna się od pobrania reprezentatywnej próbki zbóż i nasion, zarówno z otwartych pojazdów, jak i z linii technologicznych. Dzięki oferowanym automatycznym systemom i zaawansowanej technologii producent zapewnia otrzymanie całkowicie reprezentatywnej próbki w bezpieczny dla obsługi sposób. Otrzymane próbki oraz ich wtórники pozwalają na wiarygodną analizę laboratoryjną i wypełnienie procedur EC w zakresie bezpieczeństwa żywności (wg Rozporządzenia 178/2002/EC).

TAGARNO – zaawansowane technologie optyczne

Firma TAGARNO wprowadziła na rynek innowacyjne mikroskopy pozwalające na wygodną i ergonomiczną analizę wzrokową produktów. System składa się z mikroskopu cyfrowego, wyposażonego w kamerę FHD i wymienne soczewki oraz monitora. Zastosowanie optycznych rozwiązań TAGARNO w laboratorium to m.in.:

- powiększenie do 300 razy;
- ergonomiczna pozycja pracy;
- możliwość pracy grupowej;
- świetnej jakości dokumentacja zdjęciowa;
- rozszerzone pole widzenia.

Mikroskopy TAGARNO znajdują swoje



zastosowanie w laboratoriach uczelni i instytutów rolniczych, firm nasienniczych, młynarskich, paszowych i mięsnych. Dzięki nim możemy oszacować i udokumentować czystość materiału siewnego, obecność szkodników i zanieczyszczeń.

Wartością dodaną, wprowadzoną przez TAGARNO, są oprogramowania pozwalające na analizę obrazu, będące owocem współpracy klienta i producenta.

www.grainpol.pl

Zastosowanie i możliwości mikroskopów TAGARNO:

- dla firm paszowych: analizator cząstek, który automatycznie i obiektywnie analizuje kształt i rozmiar cząstek, np. mikroskopijnej karmy;
- dla młynów, piekarni i mleczarni: analizator plamek, pozwalający na obiektywne zliczenie pstrycin i zanieczyszczeń;
- analiza koloru - automatycznie i obiektywnie analizuje wartości koloru;
- dla prac badawczych: porównanie obrazu i program pomiarowy;
- dla przemysłu mięsnego i weterynarii: trychinoskop ruchomy system kontrolny.

Zastosowanie elementów systemu rurowego Jacob w przemyśle rolno-spożywczym

Andrzej Żelazo

W przemyśle rolno-spożywczym szerokie zastosowanie znajdują rozdzielacze wielodrogowe firmy Jacob. Są to urządzenia pozwalające kierować produkt z jednego rurociągu do maksymalnie 20 różnych odgałęzień.

Zasada działania polega na obracaniu wygiętej rury transportowej tak, aby wylot rury ustawił się w miejscu wylotowego króćca urządzenia. Urządzenia można przestawiać wyłącznie bez obecności produktu (przy pustym rurociągu).

Obrotowe rozdzielacze wielodrogowe zbudowane są z: obudowy w kształcie dwóch stożków złączonych podstawami; tarczy, na której zamontowane są wyłączniki krańcowe; napędu (motoreduktora) oraz szafki sterowniczej.

W obudowie wyróżniamy następujące elementy: rurę transportową obracaną, uszczelnienie rury transportowej, uszczelnienie poszczególnych wylotów, pokrywę rewizyjną oraz wylot wyczystkowy (służący do okresowego wyczyszczenia wnętrza urządzenia).

Obrotowe rozdzielacze wielodrogowe produkowane są w takich wykonaniach, jak:

- standardowe;
- dwurzędowe;
- z dodatkowym doszczelnieniem;
- do transportu pneumatycznego produktów sypkich.

W wykonaniu standardowych wyróżniamy wersję o kącie pochylenia rury transportowej 45° lub 60° oraz o liczbie wylotów: 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 lub 20 (w zależności od średnicy rury transportowej). Rura transportowa może mieć następujące średnice: DN 100, 120, 150, 175, 200, 250, 300. Wykonanie standardowe charakteryzuje się krzywkowym mechanizmem uszczelnienia połączenia rury transportowej z poszczególnymi wylotami. Rozdzielacze w wykonaniu standardowym przeznaczone są do grawitacyjnego transportu ziarnistych (bez większej ilości pyłu) materiałów sypkich, np. zboża. W transporcie nie może występować podciśnienie.

Rozdzielacze w wykonaniu dwurzędowym produkowane są w takich samych rozmiarach jak rozdzielacze standardowe. Różnica polega na tym, że mają one dwie rury transportowe (dwa wloty i maksymalnie 2 x 20 wylotów).

Rozdzielacze w wykonaniu z dodatkowym doszczelnieniem również produkowane są w takich samych rozmiarach jak rozdzia-



FOT. 1

U GÓRY, PO LEWEJ: Rozdzielacz 8-drogowy – wykonanie ze stali nierdzewnej; U GÓRY, PO PRAWIEJ: Rozdzielacz 6-drogowy – wykonanie FOOD GRADE; NA DOLE, PO LEWEJ: Rozdzielacz 8-drogowy (45°) – wykonanie standardowe; NA DOLE, PO PRAWIEJ: Rozdzielacz dwurzędowy

cze standardowe. Różnica polega na innym wykonaniu uszczelnienia połączenia rury transportowej z poszczególnymi wylotami. O ile w wykonaniu standardowym był to mechanizm krzywkowy, o tyle w tych rozdzielaczach jest to mechanizm z dodatkowym siłownikiem pneumatycznym. Rozdzielacze w wykonaniu z dodatkowym uszczelnieniem przeznaczone są do grawitacyjnego transportu produktów sypkich w instalacjach, w których może panować nadciśnienie 0,5 lub 1,0 bar (w zależności od rodzaju produktu).

Rozdzielacze do transportu pneumatycznego produktów sypkich produkowane są w wersji o kącie pochylenia rury transpor-

towej wynoszącym 60°, w następujących średnicach: DN 80, 100, 120, 150, 200. Maksymalne ciśnienie transportowe w rurociągu wynosi 3,0 bar dla urządzeń o średnicy transportowej 150 mm oraz 2,0 bar dla średnicy 200 mm.

Wszystkie urządzenia mogą być produkowane w wersji ze stali węglowej malowanej proszkowo lub w wersji, w której wszystkie elementy mające kontakt z produktem wykonane są ze stali nierdzewnej. Mogą być też wytwarzane w wersji ATEX lub w wariantach o zwiększonej odporności na wycieranie.

AUTOR JEST PRZEZEMEM ZARZĄDU FIRMY PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE
WWW.PROORGANIKA.COM.PL

Zmienna ilość wysiewu nasion

Stanisław Samborski

Dobrej jakości materiał siewny jest drogi, więc zazwyczaj nie stać rolnika na stosowanie nadmiernej ilości wysiewu. Jednak taką tendencję wciąż się spotyka, gdy sieje się materiałem siewnym niekwalifikowanym. W praktyce nadmierna ilość wysiewu, gdy siejemy słabej jakości nasiona, może prowadzić do obniżki plonów – choćby ze względu na nadmierne zagęszczenie roślin, zatem ich silną wzajemną konkurencję o światło, wodę i składniki pokarmowe, a w konsekwencji wybujałość, wydolikacenie, słabsze przetrzymywanie, większą podatność na agrofagi czy wyleganie. Zalecenia uprawowe podają dzisiaj bardzo często odrębne dla każdej odmiany ilości wysiewu sztuk nasion czy bulw na jednostkę powierzchni. Ta, po uwzględnieniu przeciętnych naturalnych ubytków roślin w trakcie wegetacji i zdolności do krzewienia się w przypadku zbóż, daje optymalną liczbę roślin/pędów na jednostce powierzchni. Dużą dokładność siewu może zapewnić tylko dobry siewnik, z każdorazowo wykonaną próbą kręconą, gdy zmieniamy ilość wysiewu, gatunek czy odmianę. Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej (Duer i in. 2004) zaleca aby przy ustalaniu: ilości wysiewu, terminu siewu i rozstawy rzędów, uwzględnić biologię agrofagów, a w szczególności chwastów oraz sposób mechanicznej uprawy gleby i pielęgnacji roślin. Bardzo ważna jest również właści-

wa, zależna m.in. od gatunku rośliny i kategorii agronomicznej gleby, równomierna gęstość siewu, która decyduje w przypadku roślin ozimych o ich zimotrwałości, jarych o ich odporności na suszę, ale również zapewnia równomierność wschodów oraz wzrostu i rozwoju roślin.

ZAŁOŻENIA DO STOSOWANIA ZMIENNEJ ILOŚCI WYSIEWU NASION

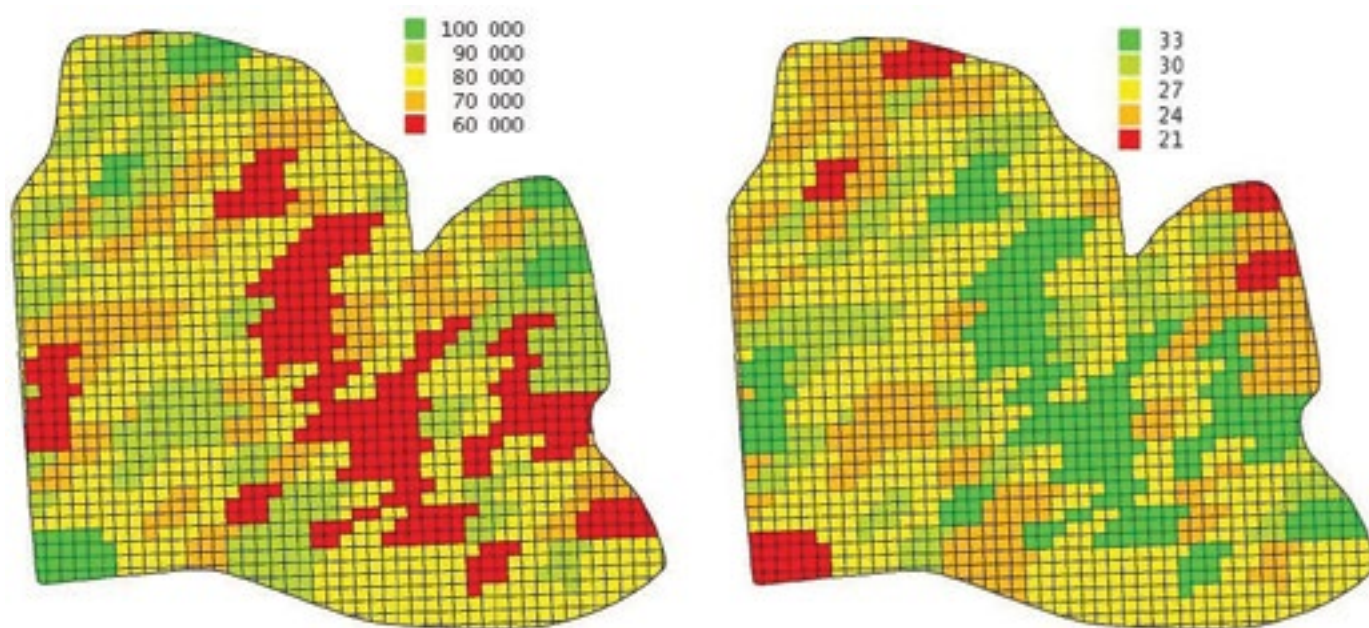
Dobrze przygotowane zalecenia uprawowe podają optymalne zagęszczenie roślin, zależnie od gatunku, odmiany, terminu siewu czy siedliska. Zazwyczaj przygotowywane są one na podstawie wyników badań firm hodowlanych. Badania takie w przypadku niektórych gatunków roślin, np. pszenicy, prowadzi także Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych (COBORU). W kwestii dostosowania zagęszczenia roślin do warunków lokalnych, tj. w obrębie pola, pewne możliwości daje rolnictwo precyzyjne. Obecnie nowym w warunkach polskich rozwiązaniem jest wysiew zmiennej ilości nasion (ang. *variable rate seeding, VRS*) w obrębie pola, tj. różnej ilości nasion w różnych strefach produkcyjnych pola, jak podają Bullock i in. (1998), dostosowanej do zmienności pola wywołanej czynnikami abiotycznymi, tj. topografią, właściwościami fizycznymi i chemicznymi gleby. Przykładem VRS może być siew nasion kukurydzy (RYS. 1A):

w obszarach mniej urodzajnych wysiewa się np. o 10–20% mniej nasion na jednostce powierzchni, a na obszarach bardziej żyznych ma miejsce gęstszy siew.

Należy jednak pamiętać, że większa ilość wysiewu to zazwyczaj też wyższa obsada roślin, a zatem większe zapotrzebowanie na składniki pokarmowe i wodę, aby wykorzystać pełen potencjał roślin. Dlatego niedobory składników i wody mogą niweczyć nakłady poniesione na wysiew większej ilości nasion. Ponadto większa obsada to także gorsze przewietrzanie ładu, większa wilgotność powietrza w łąnie i większe prawdopodobieństwo porażenia roślin przez choroby grzybowe. Technologia VRS jest też wdrażana w uprawie innych gatunków roślin, np. pszenicy, rzepaku, soi, ale zazwyczaj stosuje się odwrotny do opisanego powyżej trend, tj. zmniejsza się ilość wysiewu w obszarach pola bardziej produktywnych, gdyż rośliny kompensują ich mniejszą obsadę silniejszym krzewieniem się (zboża) lub rozgałęzianiem.

SPOSOBY STOSOWANIA ZMIENNEJ ILOŚCI WYSIEWU NASION

Podstawą wykonania siewu różnej ilości nasion na jednostce powierzchni jest wcześniejsze wydzielenie w obrębie pola stref o różnej produktywności na podstawie rozmaitych przestrzennych źródeł danych, tj. map: plonów, glebowo-rolniczych, topo-



RYS. 1
Mapa stosowania zmiennej ilości: A) wysiewu kukurydzy (nasion/ha), B) gęstości sadzenia bulw ziemniaków (cm) w rzędzie w obrębie 50 ha pola [ŹRÓDŁO: opracowanie własne na podstawie Samborski i in. 2015].

graficznych, przewodności elektrycznej gleby, zasobności gleby w różne składniki pokarmowe, zdjęć lotniczych czy satelitarnych i ich kombinacji. Najczęściej mapy wysiewu/sadzenia zmiennej ilości nasion/bulw na jednostce powierzchni wykonuje się w odniesieniu do dostępności wody dla roślin. Na glebie lżejszej, gdzie mniej wody jest dostępne dla roślin, zaleca się mniejsze obsady roślin. W przypadku zbóż drobnoziarnistych, z uwagi na krzewienie się, problem dostosowania ilości wysiewu do zmienności glebowej nie jest dobrze przebadany. Jednak najczęściej zaleca się obniżanie ilości wysiewu tam, gdzie jest większa dostępność wody dla roślin, gdyż w takich warunkach będą się one silniej krzewiły i skompensują większą liczbą pędów kłosońskich mniejszą obsadą roślin tuż po siewie. Takie podejście, czyli obniżenie ilości wysiewu na całych polach o bardzo dobrych warunkach glebowych, jest w uproszczonej formie coraz częściej stosowane w niektórych gospodarstwach. Przemawia za nim oszczędność na materiale siewnym przy zachowaniu podobnych plonów do sytuacji, w której ilość wysiewu nie byłaby obniżana.

Pośrednim wskaźnikiem dostępności wody dla roślin może być pomiar przewodności elektrycznej gleby, która w polskich warunkach braku zasolenia gleb na ogół najsilniej jest kształtowana przez uziarnienie; decyduje ono o ilości wody w glebie zatrzymywanej (por. rozdział 8). Dlatego w praktyce rolniczej można wykorzystywać mapy zróżnicowania przewodności elektrycznej gleby w obrębie pola do stworzenia mapy stosowania zmiennej ilości wysiewu. Przykłady map stosowania zmiennej ilości wysiewu ziarna kukurydzy i zmiennej gęstości sadzenia bulw ziemniaków zostały pokazane na RYS. 1A i B.

Mapy te wykonano na podstawie mapy ryzyka wystąpienia niedoborów wody w obrębie pola sporządzonej w oparciu o mapy: wskaźników topograficznych, przewodności elektrycznej gleby i kategorii agronomicznych gleby. Kategorię agronomiczną gleby określono na podstawie pomiaru EC gleby. Przyjęto założenie, że na obszarach pola o większym ryzyku wystąpienia niedoboru wody w glebie ilość wysiewanych nasion kukurydzy, wysadzanych bulw ziemniaków będzie zmniejszana, a na obszarach pola o mniejszym ryzyku wystąpienia niedoboru wody – zwiększana (TAB. 1). Wielkość sadzeniaków przyjęto w przedziale od 30 do 50 mm, a odległość między redlinami 90 cm.

Wyniki badań brazylijskich (Hörbe i in. 2013) wykonanych w jednym rejonie kraju, gdzie przyjęto założenie zmniejszania ilości

RYZIKO WYSTĄPIENIA NIEDOBORU WODY	ILOŚĆ WYSIEWU KUKURYDZY (NASION/HEKTAR)	ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY SADZENIAKAMI W RZĘDZIE PRZY ROZSTAWIE REDLIN 90 CM
1	100 000	21
2	90 000	24
3	80 000	27
4	70 000	30
5	60 000	33

TAB. 1
Kryteria doboru wielkości zmiennej ilości wysiewu i sadzenia w zależności od ryzyka wystąpienia niedoboru wody w glebie [ŹRÓDŁO: Samborski i in. 2015.]

wysiewu kukurydzy w mniej urodzajnych obszarach pola i na odwrót, przyniosły istotny wzrost plonów. Jednak jak wykazały wyniki badań wykonanych w Stanach Zjednoczonych (Licht i in. 2017), w wielu lokalizacjach (aktualnie około 50% uprawiających kukurydzę ma dostęp do VRS) opracowanie prostej metodyki dostosowania ilości wysiewu nasion kukurydzy do zmienności glebowej i topografii pola wydaje się mało prawdopodobne ze względu na różną reakcję roślin na gęstość siewu, zależnie od przebiegu pogody w latach i charakterystyki pola. Dlatego opracowanie metody doboru ilości wysiewu do strefy produkcyjnej na podstawie wskaźników, które biorą pod uwagę żyzność gleby, pojemność wodną gleby, położenie tej strefy w terenie, jest bardzo ważne. Jakie znaczenie praktyczne mają te wyniki badań? W każdym gospodarstwie, gdzie planuje się wprowadzić zmienną ilość wysiewu nasion, powinno się rozważyć odrębnie, które czynniki (topografia, właściwości fizyczne i chemiczne gleby) pozwolą najłatwiej wydzielić na polach jednolite strefy, którym można przypisać różne ilości wysiewu. Ważny będzie również aktualny, swoisty dla danego roku, wygląd pola przed siewem, np. lokalizacja obszarów zbyt mokrych, silnie suchych, gdzie warto zmniejszyć lub zwiększyć ilość wysiewu, zależnie od tego, czy jest to gatunek rośliny silnie kompensujący ich małą obsadę, czy też nie.

W przypadku gatunków roślin, które mają dużą możliwość kompensacji niskiej obsady (jak jęczmień, żyto, pszenica, pszenżyto, rzepak), bo się krzewią lub rozgałęzają, stosując mniejszą ilość wysiewu, poszukuje się oszczędności na materiale siewnym. Natomiast w przypadku gatunków, które nie mają lub mają bardzo małe zdolności kompensacji niskiej obsady (jak kukurydza, ziemniak, burak), zastosowanie tej metody siewu/sadzenia będzie miało na celu zwiększenie plonu. W technologii sadzenia różnej liczby bulw na jednostkę powierzchni zaleca się większe obsady sadzeniaków (łodyg) na jednostkę powierzchni na glebach cięższych i mniejsze na glebach

lżejszych. Główną zaletą takiego sposobu sadzenia są plony bardziej wyrównane pod względem jakości - rozmiarów bulw. Plon ogólny bulw pozostaje na zbliżonym poziomie jak przy stosowaniu jednolitej liczby wysadzanych bulw dla całego pola, ale zwiększa się ich plon handlowy.

Po wykonaniu siewu możliwe jest (gdyż komputer sterujący pracą siewnika rejestruje dane i jest podłączony do obrotownika DGPS) sporządzenie mapy zmiennej ilości wysiewu, którą po zbiorach można porównać z mapą plonu, np. ziarna. Siew zmiennej ilości nasion w obrębie pola z zastosowaniem precyzyjnych siewników jest rozwiązaniem obecnie wykorzystywanym w jeszcze bardzo niewielkiej liczbie gospodarstw. Jednak nawet w mniej zaawansowanych technologicznie jednostkach jest on możliwy do wykonania w wersji znacznie bardziej uproszczonej. Na przykład w obszarach pól zawsze dających niższe plony ziarna czy kiszonki z kukurydzy siewmy nasiona kukurydzy z mniejszą gęstością, podobnie możemy postąpić przy sadzeniu ziemniaków. ■

ARTYKUŁ, PUBLIKOWANY DZIĘKI UPRZEJMOŚCI
WYDAWNICTWA PWN SA, JEST FRAGMENTEM KSIĄŻKI
„ROLNICTWO PRECYZYJNE”



Rodzaje rusztowań i ich podział

Rusztowania można podzielić ze względu na wiele kryteriów, np. ich funkcję, konstrukcję, rodzaj materiału, dokumentację.

Znalezienie jednoznacznego określenia, czym jest rusztowanie, jest zadaniem dosyć złożonym z uwagi na to, że może ono pełnić wiele funkcji. Z jednej strony rusztowanie oznacza każdą tymczasową konstrukcję, zamocowaną, zawieszoną lub ruchomą, a także części ją podtrzymujące, która jest używana do utrzymywania pracowników i materiałów lub do uzyskania dostępu do każdej takiej konstrukcji, która nie jest jednak „urządzeniem dźwigowym” [10], [44]*. Konstrukcja taka zwykle umożliwia robotnikom budowlanym dostęp do obiektu budowlanego oraz składowanie materiałów i wyposażenia [34]. Z drugiej strony rusztowania mogą stanowić tymczasową podporę na etapie realizacji bądź modernizacji obiektu budowlanego (rusztowania podporowe) lub pełnić funkcję ochronną (rusztowania ochronne).

W związku z powyższymi cechami wspólnymi tych wszystkich zastosowań jest ich tymczasowość oraz to, że stanowią obiekty konstrukcyjne. Niestety pewna niekonsekwencja w stosunku do tych definicji znajduje się w rozporządzeniu z 2003 r. [39]. Określono tam, że przez „maszynę” należy rozumieć wszelkie maszyny i inne urządzenia techniczne, narzędzia oraz instalacje użytkowane podczas pracy, a także sprzęt do tymczasowej pracy na wysokości, w szczególności drabiny i rusztowania. Z tego względu niekiedy usłyszeć można opinię, że rusztowanie jest maszyną i w stosunku do niego powinno się stosować przepisy dotyczące maszyn – co jest ewidentnie błędnym sposobem myślenia. Po pierwsze rusztowanie nie jest mechanizmem, po drugie definicja ta została rozszerzona o rusztowania i drabiny na skutek wdrożenia do polskiego systemu prawnego dyrektywy 2001/45/EWG w sprawie minimalnych wymagań ochrony zdrowia i bezpieczeństwa w stosunku do sprzętu używanego przez pracowników w miejscu pracy (patrz p. 2.2). Definicja ta ma na celu jedynie implementację pewnych szczególnych wymagań unijnych w stosunku do rusztowań, a określenie „maszyny” zostało wprowadzone wyłącznie na użytek rozporządzenia, w którym pojawia się ta definicja [11].

Zgodnie z Prawem budowlanym [43] konstrukcji rusztowań nie traktuje się jak obiektów budowlanych, gdyż elementy rusztowania nie spełniają definicji wyrobu budowlanego – nie podlegają trwałości



FOT. 1.1
Rusztowanie robocze

wbudowaniu w obiekt budowlany [41], [42].

Rusztowania można podzielić ze względu na wiele kryteriów, np. ich funkcję, konstrukcję, rodzaj materiału, dokumentację itp.

PODZIAŁ RUSZTOWAŃ ZE WZGLĘDU NA PEŁNIONĄ FUNKCJĘ

Podstawowym kryterium podziału rusztowań jest ich funkcja, czyli przeznaczenie rusztowania. Najbardziej rozpowszechnionymi rusztowaniami są rusztowania robocze (RYS. 1.1). Definicja prawna określa, że jest to konstrukcja budowlana, tymczasowa, z której mogą być wykonywane prace na wysokości, służąca do utrzymywania osób, materiałów i sprzętu [40]. Norma [19] doprecyzowuje, że jest to tymczasowa konstrukcja, potrzebna do zapewnienia bezpiecznego miejsca pracy podczas wznoszenia budynków, przy pracach obsługowych, naprawczych lub rozbiorce budynków i innych konstrukcji oraz zapewnienia koniecznego dojścia.

Skoro podstawowym przeznaczeniem rusztowań roboczych jest wykonywanie



FOT. 1.2
Rusztowanie ochronne z daszkiem ochronnym

z nich pracy, powinny one mieć pomosty robocze zdolne do bezpiecznego przenoszenia ciężaru znajdujących się na nich ludzi oraz niezbędnych materiałów, narzędzi i sprzętu [35].

Z kolei rusztowanie ochronne (RYS. 1.2) to konstrukcja budowlana, tymczasowa, służąca do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości ludzi oraz przedmiotów [40]. Rusztowania takie najczęściej buduje się przy realizowanych obiektach budowlanych, gdyż nie tylko zabezpieczają pracowników wznoszących obiekt, ale pozwalają również zmniejszyć strefę niebezpieczną powstałą na skutek możliwości upadku przedmiotów wokół obiektu. Na etapie eksploatacji obiektu są używane np. podczas prac dekarских – jako zabezpieczenie pracowników na krawędzi dachu. W przypadku wyposażenia takich konstrukcji w komplet pomostów i balustrad pełnią zazwyczaj funkcję zarówno ochronną, jak i roboczą.

Szczególnym rodzajem rusztowań ochronnych są daszki ochronne zgodne z normą PN-EN 12811-4 [22]. Stanowią one zwykle część rusztowania roboczego, jednak czasami istnieją potrzeby realizacji samych daszków ochronnych przy obiektach, gdzie rusztowania robocze nie występują, np. jako zabezpieczenie ciągów pieszo-jezdnych w bezpośrednim sąsiedztwie realizowanych obiektów.

Rusztowania podporowe (nośne, wsporne) to tymczasowe podparcie części konstrukcji w czasie, gdy sama nie uzyskała pełnej nośności, oraz w celu przeniesienia jej obciążeń [27]. Konstrukcje takie dzielą się na dwa rodzaje:

- indywidualnie zaprojektowane rusztowania podporowe, wykonywane z elementów rusztowań roboczych; deskowania i układy podpierające mogą być wykonywane z tych samych elementów co rusztowania modułowe i rurowo-złączkowe – nie są to jednak rusztowania robocze [19];
- tzw. wieże nośne z elementów prefabrykowanych, wykonywane wyłącznie z dedykowanych do tego celu konstrukcji [24]; wieże takie często stanowią element podporowy deskowań [23].

Szczególnym rodzajem takich konstrukcji są rusztowania do budowy mostów [5]. Wycofana już norma PN-M 48090 [38] wskazywała, że są to pomocnicze budowle czasowe, stosowane przy budowie lub prze-



FOT. 1.3

Konstrukcje systemowe wykonane z elementów rusztowań: a) montaż tymczasowego zadaszenia, b) tymczasowa kładka dla pieszych c) tymczasowa klatka schodowa, d) trybuna fotelikowa

budowie obiektów mostowych, spełniające równocześnie funkcje rusztowań roboczych, montażowych i szalunkowych, a w razie potrzeby stanowiące oparcie dróg suwnych, wózków montażowych, lewarów itp. urządzeń potrzebnych przy prowadzeniu robót. Rusztowania do budowy mostów składają się z następujących części:

- posadowienia rusztowań (fundamentów), tj. części rusztowań stanowiącej podstawę, na której usytuowane jest rusztowanie właściwe, służącej do przeniesienia obciążeń powstałych w trakcie eksploatacji rusztowania na podłoże;
- rusztowania właściwego, tj. części konstrukcyjnej rusztowań, na którą składają się: podwaliny, słupy i zwieńczenia górne; części te składane są w przestrzenną konstrukcję stężoną poprzecznie i podłużnie

skratowaniami, ściągami lub zastrzałami; rusztowania właściwe mogą być oparte na fundamentach swobodnie (bez elementów kotwiących rusztowanie do fundamentu) lub mogą być zakotwione w fundamentach;

- wyposażenia rusztowań, tj. zespołu elementów uzupełniających, ułatwiających i zabezpieczających pracę na rusztowaniu i w jego otoczeniu oraz stanowiących ochronę elementów konstrukcji rusztowania.

Z elementów rusztowań są wykonywane również inne konstrukcje, które można podzielić na:

A. Dedykowane systemy mające dokumentację producenta:

- konstrukcje osłonowe – tymczasowe zadaszenia (RYS. 1.3A) zgodne z normą PN-EN 16508 [28];

- klatki schodowe (RYS. 1.3C)/schodnie;
- kładki – przejścia dla pieszych (RYS. 1.3B);
- trybuny fotelikowe (RYS. 1.3D) itp.

Konstrukcje takie są wykonywane zwykle z elementów rusztowań roboczych, z wykorzystaniem dodatkowych akcesoriów. Dzięki opracowaniu przez producenta dokumentacji technicznej/instrukcji konstrukcje takie są rozwiązaniem systemowym, niewymagającym sporządzenia indywidualnego projektu technicznego, jeśli w wykonaniu konstrukcji nie było istotnych odstępstw od instrukcji producenta.

B. Pozostałe konstrukcje wykonywane na bazie elementów rusztowań, np.:

- konstrukcje na potrzeby imprez masowych, np. sceny (RYS. 1.4B), trybuny ławkowe (RYS. 1.4A);
- tymczasowe hale przemysłowe (RYS. 1.4C);
- skocznie narciarskie (RYS. 1.4D);
- tablice reklamowe (RYS. 1.4E);
- obiekty wystawiennicze/konstrukcje pod scenografię (RYS. 1.4F) itp.

Zasadniczą cechą takich konstrukcji jest to, że nie one są ani rusztowaniem roboczym, ani ochronnym bądź podporowym. Stanowią zwykle same w sobie obiekt, który mógłby być zrealizowany np. z wyrobów budowlanych (kształtowników stalowych, elementów drewnianych itp.), jednak ze względu na jego tymczasowość zdecydowano się wykonać go z elementów rusztowań.

PODZIAŁ RUSZTOWAŃ ZE WZGLĘDU NA KONSTRUKCJĘ

Rusztowania mogą mieć różną konstrukcję. Najczęściej występujące jej typy to:

Rusztowanie ramowe (RYS. 1.5A) – którego podporami są płaskie konstrukcje ramowe [35]. Ten typ ma zastosowanie najczęściej w budownictwie ogólnym, a zwłaszcza



FOT. 1.4

Konstrukcje niesystemowe wykonane z elementów rusztowań: a) trybuna ławkowa [9] b) scena, c) tymczasowa hala przemysłowa d) skocznia narciarska, e) tablica reklamowa f) konstrukcja pod scenografię



FOT. 1.5
Rusztowanie ramowe: a) zabudowa prosta, b) zabudowa cylindryczna, c) rusztowanie typu „Warszawa”

kubaturowym/miejskim. Służy ono głównie do realizacji fasad charakteryzujących się prostą powierzchnią, choć można je stawiać również przy budynkach cylindrycznych (rys. 1.5b). Dzięki prostej konstrukcji wydajność montażu takiego rusztowania jest bardzo duża.

Szczególnym rodzajem rusztowania ramowego są tzw. rusztowania warszawskie (typu „Warszawa”) – RYS. 1.5C, stosowane przy niewielkich robotach remontowo-budowlanych, gdyż nie da się z nich wykonać dużej stabilnej konstrukcji.



FOT. 1.7
Rusztowanie modułowe (klatkowe)



FOT. 1.6
Rusztowanie stojakowe rurowo-złączkowe

Standardowa konfiguracja polega na ustawianiu dwóch równoległych ram oraz naprzemiennym nakładaniu dwóch kolejnych prostokątnych ram – dzięki temu powstaje rusztowanie kolumnowe. Z powodu bardzo prostej konstrukcji są często stosowane przy małych obiektach. Niestety wykonawcy takich rusztowań na ogół nie dysponują ich instrukcją montażu/użytkowania i nie wyposażają ich w niezbędne elementy, np. bortnice, drabinki wejściowe itp. Z tego względu konstrukcje takie mają wiele błędów wykonawczych, nierzadko będących przyczyną wypadków. Jednakże wielu rodzimych producentów zapewnia stosowną dokumentację oraz elementy uzupełniające konstrukcję, np. [3] – dzięki czemu rusztowania warszawskie mogą spełnić wszystkie wymagania prawne jak inne rodzaje rusztowań.

Rusztowanie stojakowe – którego podporami są pojedyncze pionowe słupy zwane stojakami [35] – występuje w dwóch rodzajach:

- niesystemowe rusztowanie stojakowe (RYS. 1.6) – jest tradycyjnym sposobem budowy rusztowań rurowo-złączkowych. Pozwala realizować konstrukcje o niemalże dowolnym kształcie dzięki łączeniu luźnych rur o średnicy zewnętrznej 48,3



FOT. 1.8
Rusztowanie kozłowe [6]

mm i grubości ścianki 3,2 mm (rury stalowe) bądź 4,0 mm (rury aluminiowe). Rury powinny spełniać wymagania normy PN-EN 39 [30], a łączone są za pomocą złączy zgodnych z normą PN-EN 74-1 [31]. Historycznie rusztowania takie stosowane były również przy fasadach budynków, jednak stopniowo typ ten został wyparty przez rusztowania systemowe. Warto dodać, że w niektórych krajach Europy rusztowania rurowo-złączkowe są nadal bardzo popularne, np. w Wielkiej Brytanii oraz Czechach;

- system modułowy (RYS. 1.7) – system, w którym poprzecznice i stojaki są osobnymi elementami, a między stojakami jest z góry wprowadzony odstęp (moduł) do przyłączania innych elementów rusztowania [19]. Dzięki tak wprowadzonemu systemowi rusztowania połączenie stojaków z pozostałymi elementami (rygle, rygle pomostu, stężenia) odbywa się bez użycia klasycznych złączy rusztowanio-wych, lecz za pomocą specjalnie wyprofilowanych głowic i zamków klinowych montowanych/demontowanych młotkiem o wadze co najmniej 500 g. Ten typ rusztowania ma zastosowanie głównie w przemyśle, pozwalając na niemalże nieograniczone możliwości kształtowania w przestrzeni.

Najczęściej wykonuje się z niego rusztowanie klatkowe czyli konstrukcję składającą się z kraty ze stojaków oraz miejsca zadane do pracy lub magazynowania [19], zwane potocznie rusztowaniem przestrzennym. Można z niego wykonywać również rusztowania fasadowe, choć z uwagi na konieczność łączenia stojaków z ryglami poprzecznymi pracochłonność montażu/demontażu jest większa niż rusztowania ramowego.

Rusztowania takie, z uwagi na uniwersalność ich konstrukcji, mają bardzo szerokie zastosowanie: od różnorodnych gałęzi przemysłu, po organizację imprez masowych, targów, wystaw, osłon zimowych itp.

Rusztowanie kozłowe (RYS. 1.8) to rusztowanie składające się z dwóch lub więcej podparów przestrzennych i pomostu roboczego [35]. Jest stosowane głównie do prac na niewielkich wysokościach, gdyż składa się najczęściej z jednego pomostu roboczego. Do poziomu pomostu 1 m nad podłożem nie ma konieczności stosowania balustrad ochronnych. Występuje najczęściej w dwóch rodzajach: niesystemowe drewniane bądź systemowe.

Rusztowanie wspornikowe to rusztowanie, którego pomost roboczy oparty jest na wspornikach połączonych z obiektem budowlanym [35]. Poza szczególnym spo-



FOT. 1.9

Rusztowania wspornikowe: a) podwieszane na konsolach budowlanych, b) wiszące, c) rozparcie o stropy wysuwnic rusztowania

sobem połączenia z obiektem konstrukcja nie różni się w zasadzie niczym od rusztowania ramowego/modułowego (w zależności od tego, który system rusztowania zastosowano). Wsporniki są wykonywane głównie jako tzw. konsole budowlane (RYS. 1.9A). Mogą być również wysięgnikami wykonanymi z kształtowników stalowych – wtedy mówi się o rusztowaniu na wysuwnicach [1].

Są to na ogół belki o stałym wysięgu – wysunięte na zewnątrz budowli i oparte wspornikowo na obiekcie. Rusztowanie montowane na takich wspornikach jest zwane potocznie rusztowaniem podwieszonym. Jeżeli jednak konstrukcja rusztowania budowana jest poniżej wsporników – rusztowania takie są zwane wiszącymi (RYS. 1.9B). Montaż rusztowań wiszących polega na stopniowym podbudowywaniu ich,

łącząc stojaki rusztowania systemowego za pomocą śrub bądź specjalnych złączy. Stojaki takie pracują na rozciąganie. ■

*POWYŻSZY TEKST PUBLIKUJEMY W RAMACH WSPÓŁPRACY Z WYDAWNICTWEM NAUKOWYM PWN. JEST TO FRAGMENT KSIĄŻKI PT. „RUSZTOWANIA ROBOCZE I OCHRONNE”. AUTORAMI SĄ: PIOTR KMIECIK, DARIUSZ GNÓT, ROBERT JURKIEWICZ, ELŻBIETA NOWICKA-SŁOWIK, MARCIN BRAJZA. REDAKCJA POZOSTAWIŁA ORYGINALNĄ NUMERACJĘ ILUSTRACJI I ODNOŚNIKÓW DO LITERATURY. W NAŚTĘPNYM WYDANIU UKAŻE SIĘ DRUGA CZĘŚĆ ARTYKUŁU OPISUJĄCA DALSZY PODZIAŁ RUSZTOWAŃ

SKORZYSTAJ Z REKLAMY W INTERNECIE!

powder & bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

**Szeroka oferta
banerów
i newsletterów!**



Kontakt:

redakcja@powderandbulk.com.pl

tel. 32 262 76 22, 510 485 880

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 daje 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

PRENUMERATA 2021

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
(2/2021)

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:

GŁÓWNY TEMAT WYDANIA 2/2021:

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

PONADTO W NUMERZE:

- Transport pneumatyczny,
- Recykling, utylizacja, separacja (urządzenia i rozwiązania)
- Opakowania i sprzęt opakowaniowy
- Przemysł chemiczny i farmaceutyczny
- Bezpieczeństwo sanitarne w zakładach produkcyjnych

Terminy:

26.02.2021 – zgłaszanie reklam

08.03.2021 – przesyłanie gotowych materiałów

15.03.2021 – ukazanie się numeru



Informations about title Powder & Bulk

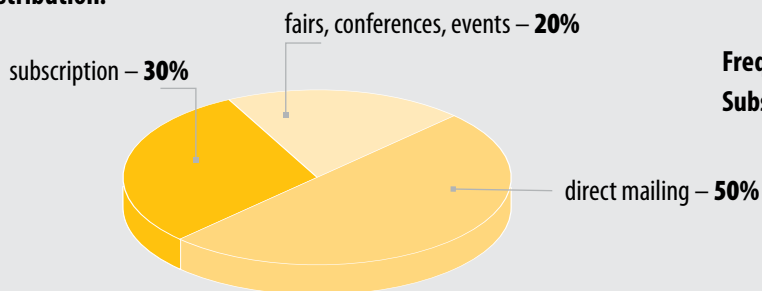
POWDER & BULK is the technical magazine for bulk materials handling in Polish language and provides a cross-media platform for users, system & component suppliers and science. Problem-solving approaches and trends in efficient bulk materials handling are shown – across all sectors of the materials handling industries: building materials, energy, agriculture, chemicals and plastics.

POWDER & BULK informs about the various processing steps and procedures for the extraction and use of coarse to finely grained materials. Technical and scientific papers from research and development, process engineer-

ing, product and material development, product news, event and date references – always high quality and up to date. Special attention is paid to the description of processes of rationalization, process control, automation, measurement technology, quality assurance, operational safety and environmental protection. In addition it is reported about new products, events, fairs and trade events.

The main group of our readers are engineers and managers responsible for technological processes, logistics, transportation, R&D and investments in bulk and solid materials industry.

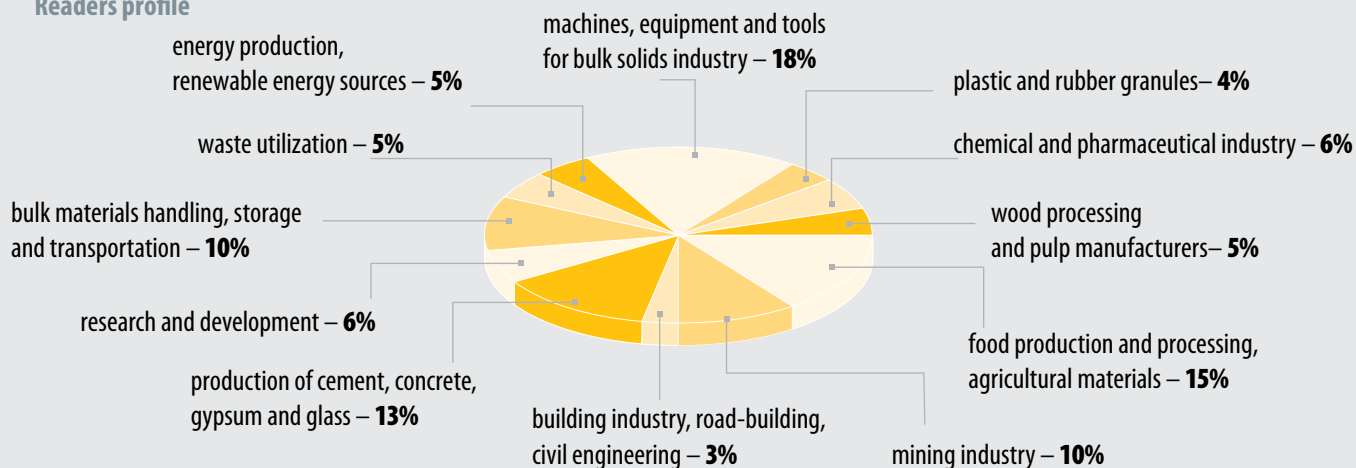
Distribution:



Frequency: 8 issues per year (7 regular issues and 1 special issue)

Subscription: Please ask: prenumerata@powderandbulk.com.pl

Readers profile



NR	ZAMKNIĘCIE / UKAZANIE SIĘ	TEMATY STAŁE	DODATKI TEMATYCZNE	TEMATY GŁÓWNE
1	01.02.2021 / 08.02.2021	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	08.03.2021 / 15.03.2021	• mielenie, rozdrabnianie, granulowanie • suszenie • automatyka • napędy, sterowanie • aparatura kontrolno-pomiarowa	<ul style="list-style-type: none"> Automatyka i pomiary: – aparatura kontrolna – aparatura pomiarowa – czujniki Hydraulika i pneumatyka Napędy Sterowanie 	<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	12.04.2021 / 19.04.2021	TRANSPORT, LOGISTYKA I MAGAZYNOWANIE: • silosy, magazyny, terminale • urządzenia i technologie transportowe • ważenie, dozowanie, pakowanie	<ul style="list-style-type: none"> Sita, przesiewacze, separatory Rozdrabnianie, mielenie, 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 kruszywo Oleje, smary, płyny technologiczne do maszyn drogowo-budowlanych
4	10.05.2021 / 17.05.2021	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"> Urządzenia i systemy ważące i systemy ważąco-dożujące 	<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	28.06.2021 / 05.07.2021	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	30.08.2021 / 06.09.2021	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 – 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	20.09.2021 / 27.09.2021	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	29.11.2021 / 06.12.2021	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 kruszywo Elementy, części zamienne oraz serwisowanie przenośników (m.in. taśmowych) Pojazdy i sprzęt specjalistyczny - maszyny budowlane

Rozwiązania projektowane i dedykowane dla procesu klienta

- PLANT ENGINEERING
- OPTIMALIZACJA PRODUKCJI
- INSTALACJE PALIW ALTERNATYWNYCH
- APLIKACJE ATEX
- BUDOWA SPECJALISTYCZNYCH MASZYN
- ODZYSK I PRODUKCJA CIEPŁA I ENERGII



ELEKTRYKA



MECHANIKA OPROGRAMOWANIE



ZARZĄDZANIE



TECHNOLOGIA I CHEMIA



PRODUKCJA



AUTOMATYZACJA



ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI






SPRZĘT KOMPUTEROWY

**CREADIS sp. z o.o.**

 Pilot Tower, ul. Pilotów 10
PL-31-462 Kraków PL
+48 533 878 878

ul. Ryżowa 33a
PL-02-495 Warszawa PL
+48 533 878 878

 www.CREADIS.com
 CREADIS Sp. z o.o.
 @creadis_poland