

TEMAT NUMERU:
FILTRACJA, ODPYLANIE,
ATEX, BHP
strony 10-28



**Filtracja przemysłowa
(przegląd rozwiązań) – s. 10**

**Nawozy sztuczne w Polsce i na świecie
(raport) – s. 32**

Przyczyny uszkodzeń łożysk – s. 46

www.fibu-tech.com tel. + 48 666 200 324



Elektrowibratory

- Standardowe silniki wibracyjne typu F
- Silniki wibracyjne FE w wersji ATEX

Specjalne elektrowibratory dla przemysłu spożywczego

- Specjalne silniki RVS z korpusem ze stali nierdzewnej, łatwe w utrzymaniu czystości



- Silniki typu FHE: pokrywy ze stali nierdzewnej, specjalne malowanie, łatwe w utrzymaniu czystości

Jedyny producent dla przemysłu spożywczego!

Generatory drgań

- Dla górnictwa
- Dla hutnictwa



PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE

O ddajemy w Państwa ręce pierwsze wydanie *POWDER & BULK* w 2024 r., w którym prezentujemy cykl specjalnych dodatków tematycznych. Rozpoczynamy tym razem od zagadnień związanych z odpylaniem, odkurzaniem oraz bhp. Każdy z naszej branży (i nie tylko) zdaje sobie sprawę, jak ważne jest przestrzeganie podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy – szczególnie gdy pracuje się w środowisku zagrożenia wybuchem (ATEX). Wszystkie zebrane przez nas materiały na ten temat znajdują się na s. 10–28.

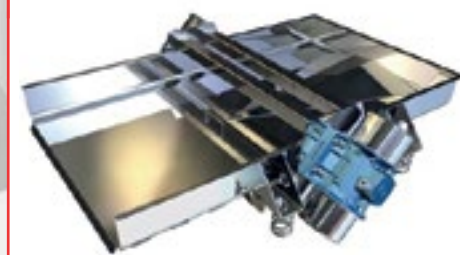
W pozostałej części pisma umieściliśmy artykuły poświęcone rozwiązaniom dla rolnictwa i przemysłu spożywczego – ze względu na duże ich znaczenie w gospodarce naszego kraju. Tym razem udało nam się zebrać w bloku kilka interesujących artykułów m.in. nt. rynku nawozów sztucznych w Polsce i na świecie oraz wszelkich rozwiązań do produkcji zbóż. Zachęcamy do ich lektury od s. 32.

Zawsze na początku roku prezentujemy na naszych łamach najważniejsze, zaplanowane wydarzenia branżowe. Z pewnością nasze czasopismo pojawi się na każdej z nich, o czym będziemy Państwa informować. Poniżej – dla przypomnienia – znajdą Państwo listę wybranych imprez w bieżącym roku.

Życzymy miłej lektury!
Zespół redakcyjny *POWDER & BULK*

Najważniejsze wydarzenia w branży w 2024 r.:

- AGROTECH (targi rolnicze) – 8-10.03.2024 r., Kielce
- NOWA INFRASTRUKTURA (targi drogownictwa) – 10-11.04.2024 r., Kielce
- Konferencja Kruszywa Mineralne – 17-19.04.2024 r., Kudowa Zdrój
- SAWO (targi ochrony pracy) – 23-25.04.2024 r., Poznań
- PLASTPOL (targi przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy) – 21-24.05.2024 r., Kielce
- MT EXPO KATOWICE (targi górnictwa, hutnictwa i energetyki), 4-6.09.2024 r., Katowice
- POLAGRA (targi przemysłu spożywczego) – 25-27.09.2024 r., Poznań
- AGROSHOW (wystawa rolnicza) – 19-22.09.2024 r., Bednary k. Poznania
- POLECO (targi branży ochrony środowiska i gospodarki komunalnej) – 15-17.10.2024 r., Poznań
- SyMas (targi branży materiałów sypkich i masowych) – 16-17.10.2024 r., Kraków
- MAINTENANCE (targi utrzymania ruchu) – 16-17.10.2024 r., Kraków



INWET
ROK ZAŁ. 1989

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

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

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebnicka 5

tel. 32 241 13 09 fax 32 247 48 94 kom. 601 701 188
www.inwet.eu e-mail: inwet@inwet.eu



Ryzyko wystąpienia zdarzeń niepożądanych jest zawsze obecne w każdej operacji suszenia rozpyłowego. W szczególności dotyczy to wybuchu chmury pyłu lub pożaru np. osadów spowodowanych niewłaściwą pracą dysz natryskowych lub rozpylaczy rotacyjnych, nieodpowiednio przeprowadzonym procesem czyszczenia po danym cyklu produkcyjnym, zmianie parametrów danego procesu (również na skutek awarii), zmianie składu czy też niewłaściwą homogenizacją.



W styczniu 2024 r. ceny nawozów mineralnych w Polsce należy uznać za stosunkowo stabilne i porównywalne z cenami z końca 2023 r. lub nieznacznie od nich wyższe. Nie jest to zbyt dobra wiadomość dla rolników, tym bardziej że na początku roku Agrochem Puławy, oficjalny dystrybutor Grupy Azoty, podniósł cennik prawie wszystkich nawozów azotowych.



Wbrew pozorom produkcja i magazynowanie zbóż jest dość skomplikowanym procesem technologicznym – począwszy od przygotowania materiału siewnego, poprzez zasiewy, nawożenie i ochronę roślin, po ich zbior, transport, przerobę i magazynowanie. Wykorzystuje się tu szerokie spektrum maszyn i urządzeń, często dostosowanych do konkretnego rodzaju uprawy, gleby czy sposobu produkcji. W artykule przyglądamy się maszynom używanym przy zbiorze, przerobie i magazynowaniu zboża.



Doświadczenia pokazują, iż zanieczyszczenie środka smarnego cząsteczkami stałymi stanowi główną przyczynę uszkodzeń łożysk i kół przekładni, a w konsekwencji kosztów spowodowanych przestojem urządzeń, napraw gwarancyjnych i obniżeniem produktywności. Opracowano kilka doświadczalnych metod ułatwiających inżynierom-projektantom analizę oraz opracowanie urządzeń mniej wrażliwych na takie zanieczyszczenia. Dokument ten zawiera informacje porównujące wyniki testów trwałości łożysk oraz metody analizy predykcyjnej dla różnych typów łożysk stożkowych pracujących w warunkach zanieczyszczenia cząsteczkami stałymi.

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-7
GOŚĆ NUMERU	
Największe targi SAWO już w kwietniu	8
Rozmowa z Dagmarą Suprun, Dyrektorem Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO	
Specjalny dodatek tematyczny	
FILTRACJA, ODPYLANIE, ATEX, BHP	
Filtracja przemysłowa	10
Dozowniki celkowe do stref ATEX oferowane przez OZB	15
Profesjonalne odpylanie przemysłowe	16
Rozmowa z Romanem Burgielem, prezesem Zarządu firm BART Sp. z o.o. oraz INSTAL-FILTER SA	
Rozwiązania dla branży (przegląd rynku)	19, 25-26
Bezpieczeństwo wybuchowe i pożarowe instalacji suszenia rozpyłowego (na podstawie instalacji proszkującej produkty mleczne)	20
Urządzenia znane w Europie i... na Haiti	24
Rozmowa z Janem Kurkiewiczem, właścicielem firmy BTH Promotor z Wojnicza	
Złączki EURAC typu „L” i „M” służące do łączenia elementów instalacji centralnego odkurzenia i instalacji transportu pneumatycznego	28
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Intensywny rozwój i szerokie plany	29
Rozmowa z dr. Jackiem Kołaczem, prezesem firmy Comex Polska Sp. z o.o.	
Doświadczalne i analityczne metody oceny pracy łożysk w warunkach zanieczyszczenia środka smarnego cząsteczkami stałymi	46
ROLNICTWO I PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY	
Rynek nawozów sztucznych w Polsce i na świecie	32
OZB oferuje urządzenia do transportu i magazynowania materiałów sypkich	37
Wydajny wywóz zbóż prosto z pól uprawnych	38
Maszyny i urządzenia do obróbki i magazynowania zboża	39
Rozwiązania dla branży (przegląd rynku)	43-44
Silosy płaskodenne z lejem wewnętrznym – nowość w firmie MEPU	45

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Redakcja:

ul. Elizy Orzeszkowej 11,
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel.: 510 485 880
e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl
www.powderandbulk.com.pl

Redaktor naczelna:

Agnieszka Tyc tel.: 510 485 880
e-mail: a.tyc@powderandbulk.com.pl
Sekretarz redakcji:
Dobrochna Sajdak-Chudzik tel.: 501 690 740
e-mail: d.chudzik@powderandbulk.com.pl
Redaktor:
Adam Krzyżowski tel.: 501 690 740
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl

Dział sprzedaży reklam:

Kierownik: **Adam Krzyżowski** tel.: 501 690 740
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl
Prenumerata:
tel.: 510 485 880
e-mail: prenumerata@powderandbulk.com.pl
Wydawca:
Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

Zdjęcie na okładce:

.steute Polska Sp. z o.o.

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 skróto- i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść ogłoszeń.

QuantiMass – przepływomierz masowy materiałów sypkich

Przepływomierz QuantiMass™ PRO do pomiaru przepływu materiałów sypkich wykorzystuje najnowszą technologię mikrofalową oraz umożliwia pomiar pyłów i granulatów do średnicy 20 mm w rurociągach metalowych – zarówno przy transporcie pneumatycznym, jak i grawitacyjnym. System składa się z czujnika montowanego na rurociągu oraz przetwornika montowanego na szynie DIN. Pomiar odbywa się z wykorzystaniem efektu Dopplera z dodatkową analizą zmian widma częstotliwości i amplitudy



sygnału, co umożliwia osiągnięcie bardzo dużej dokładności pomiaru przepływu.

Wybrane cechy urządzenia:

- pomiar masowego przepływu materiałów sypkich;
- ciągły pomiar *online* przepływu masowego bez użycia wag przepływowych;
- najnowsza technologia mikrofalowa zapewniająca wysoką dokładność i powta-

rzalność pomiarów typowo 1.3%;

- kompaktowa budowa, niewielkie wymiary umożliwiające zabudowę w małych rurociągach;
- dostępne wersje wysokotemperaturowe;
- wykonania przeciwwybuchowe ATEX dla pyłów.

Typowe zastosowania:

- monitorowanie zmian przepływu masowego spowodowanego zakłóceniami np. zmianą gęstości;
- pomiar dozowania dodatków dla prawidłowego komponowania mieszanin.

www.nivelco.pl

Wielopunktowy monitoring temperatury w silosach

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



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

www.nivelco.pl

Bloki betonowe ARBLOK

W oparciu o wieloletnią praktykę i doświadczenie w budowie tunelowych hal magazynowych firma ARBENA dostarcza pod marką ARBLOK wysokiej jakości betonowe bloki przeznaczone dla klientów w całej Polsce. Poza działalnością handlową spółka świadczy szereg usług związanych z planowaniem inwestycji, współpracą z biurami projektowymi oraz transportem prefabrykatów betonowych dla klienta. Dostarczane przez przedsiębiorstwo ARBENA

produkty są gotowe do natychmiastowego zastosowania. ARBENA współpracuje zarówno z klientem indywidualnym jak i podmiotami biznesowymi.

Dzięki swoim unikalnym właściwościom gotowe betonowe bloki ARBLOK mają wiele zastosowań w tym, m.in. doskonale sprawdzają się jako mury oporowe, ściany ognioodporne oraz zasieki i boksy. Niewątpliwą zaletą betonowych bloków jest ich stabilność oraz duża waga, co pozwala na zastosowanie ich jako podstawy hal tunelowych. Wśród innych zalet zastosowania tych blo-

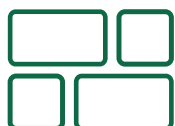


ków można wymienić: niskie koszty, szybki montaż, modułowość, ognioodporność i wytrzymałość.

www.arblok.pl/



ARBLOK



Siedziba firmy:
ul. Kościuszki 169 | 40-524 Katowice
tel. 573 000 848 | kontakt@arbena.pl

• MURY OPOROWE
• ŚCIANY OGNIODPORNE
• BOKSY – ZASIEKI

PLASTPOL 2024 w Targach Kielce. Nowe technologie, nowe kontakty, nowe łańcuchy dostaw

Świat zaawansowanych technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych, innowacyjnych wtryskarek i wylączarek, nowoczesnych materiałów polimerowych na cztery dni maja 2024 r. po raz kolejny ulokuje się w Targach Kielce. Podczas targów PLASTPOL (bo o nich mowa), które odbędą się w terminie od 21 do 24 maja br., najnowszą ofertę zaprezentują najważniejsze przedsiębiorstwa branży z Europy i Azji. Organizatorzy mówią o ostatnich wolnych miejscach dla wystawców.

– Wszystko wskazuje na to, że Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy PLASTPOL ponownie okażą się największą wystawą branży w Europie Środkowo-Wschodniej. Po raz 28. w Targach Kielce zgromadzimy kluczowe przedsiębiorstwa. Udział w wydarzeniu potwierdziło gro naszych wystawców, z którymi współpracujemy od lat. Nie brakuje także nowych, którzy zaczynają doceniać moc PLASTPOL-u. Będą firmy z wielu krajów Europy i Azji, m.in. z Indii, Chin, Republiki Korei, Turcji. Stoiska narodowe zorganizują m.in. Niemcy, Czechy, Portugalia. – przekazuje Kamil Perz, dyrektor projektu PLASTPOL w Targach Kielce. – Już w tej chwili wiadomo, że wystawcy

zajmą całą przestrzeń naszego ośrodka wystawienniczego. Czekamy na ostatnie zgłoszenia, nie zostało wiele miejsc wolnych.

Przypomnijmy, że podczas ostatnich targów PLASTPOL w maju 2023 r. ofertę prezentowało 600 firm z 29 krajów. Prawie połowa wystawców to były zagraniczne przedsiębiorstwa – z Austrii, Belgii, Czech, Danii, Egiptu, Francji, Hiszpanii, Holandii, Indii, Irlandii, Izraela, Japonii, Republiki Korei, Turcji, Włoch, Niemiec, Portugalii, Rumunii, Szwajcarii, Szwecji, Słowacji, Tajwanu, Ukrainy, Wielkiej Brytanii, Węgier, Łotwy i Chin.

Branżowe konferencje i konkurs Omniplast podczas PLASTPOLU-u

Wystawie nowych technologii towarzyszyć będą wydarzenia konferencyjne.

– Spotkania z ekspertami, prelekcje specjalistów w branży są cenione przez naszych wystawców i zwiedzających. Służą dyskusji, wytyczeniu kursów, nowych celów – zaznacza Agnieszka Dąbrowska, zastępca dyrektora projektu PLASTPOL w Targach Kielce.

Ważnym elementem targów jest konkurs Omniplast dla znawców branży przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy. Jego zadaniem jest popularyzacja wiedzy dotyczącej tworzyw sztucznych i technologii ich przetwórstwa. Mogą w nim wziąć udział przedstawiciele



le firm, które wystawiają się w czasie targów. Na zwycięzców czekają nagrody finansowe.

Hackathon dla zrównoważonego rozwoju Targów Kielce

Kolejną aktywnością proponowaną firmom związanym z przetwórstwem tworzyw sztucznych jest udział w pierwszym Świętokrzyskim Biogospodarczym Hackathonie „Bio-Boosters”. Przedsięwzięcie organizują Targi Kielce i Fundacja Edukacji i Dialogu Społecznego „PRO CIVIS”. Jego celem jest opracowanie oraz wdrożenie bardziej ekonomicznego i ekologicznego rozwiązania dla powierzchni hal wystawienniczych Targów Kielce. Finał wydarzenia odbędzie się w dniach 10–11 kwietnia br. w kieleckim ośrodku.

www.targikielce.pl/plastpol

XXIV Konferencja KRUSZYWA MINERALNE SUROWCE - RYNEK - TECHNOLOGIE - JAKOŚĆ

Kudowa Zdrój, 17–19.04.2024

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

TEMATYKA KONFERENCJI:

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



IV Międzynarodowe Forum Czystości Technicznej & EXPO organizowane w Polsce 16–17 maja br.

Ponownie zapraszamy w imieniu organizatora na spotkanie w CWK w Opolu, gdzie jego wnętrza zamieni się w wielką arenę rozmów, prezentacji najnowszych technologii i innowacyjnych rozwiązań, które służą zapewnieniu czystości technicznej, zgodnie z wymaganiami norm VDA 19 i ISO 16232, w procesie produkcji i montażu. Poprowadzą je partnerzy branżowi Forum, eksperci w swoich dziedzinach.

- W programie zaplanowano m.in. trzy nowe panele z prezentacjami:
- czystość techniczna w elektromobilności: ELECTROMOBILITY NOW;
- czystość techniczna w szeroko pojętej gospodarce wodorowej: HYDROGENE FUTURE;
- warsztaty Czystości Technicznej prowadzone przez Kłasy.

Czystość techniczna komponentów, zgodnie z wymaganiami norm VDA 19 i ISO 16232, to obecnie jeden z najważniejszych tematów w firmach produkujących części dla wielu branż np. samochodowej, lotniczej czy energetycznej.



Czystość techniczna to nie tylko mycie i gratowanie komponentów, to również obróbka mechaniczna, logistyka, ludzie i budynki. Czystość techniczna to system, na który składają się wszystkie procesy realizowane w Państwach zakładach. Jeżeli na Państwa wyrobach pojawiają się zapisy odnoszące się do norm VDA 19 czy ISO 16232, to jest miejsce właśnie dla Państwa. Porozmawiajmy wspólnie na ten temat podczas IV Międzynarodowego Forum Czystości Technicznej & EXPO. Zapraszamy na jedyne takie wydarzenie w Polsce!

www.technical-cleanliness-forum.com

Autostradą do Nowej Infrastruktury

Kolejne firmy zgłaszają się do udziału w Targach Budownictwa Infrastrukturalnego Autostrada Nowa Infrastruktura, które w kieleckim ośrodku wystawienniczym odbędą się od 10 do 11 kwietnia 2024 r. Podczas 27. edycji wystawy niezmiennie pojawi się oferta nowoczesnych surowców, maszyn oraz rozwiązań technologicznych. Nowością będzie upcykling, ważna część wydarzenia zostanie poświęcona ekologii w budownictwie. Przedsiębiorcy już rezerwują powierzchnie dla prezentacji swoich wyrobów!

Merytorycznie

Różnorodne strefy tematyczne obejmą m.in. infrastrukturę drogową, budownictwo specjalistyczne i maszyny budowlane. Wśród wystawców nie zabraknie producentów farb do poziomego znakowania jezdni, włókien

celulozowych przeznaczonych do mieszanek mineralno-asfaltowych oraz wytwórców znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Firmy oferujące usługi z zakresu wynajmu oraz obsługi pojazdów specjalistycznych zaprezentują m.in. maszyny i urządzenia, pojazdy specjalistyczne, wywrotki, naczepy, podnośniki oraz sprzęt pomiarowy.

Ekspertka wiedza

Targi Autostrada Nowa Infrastruktura to także konferencje, debaty oraz rozmowy biznesowe. W czasie imprezy odbędzie się m.in. konferencja dotycząca produktów kompozytowych oraz debata na temat bezpieczeństwa oraz oświetlenia przy drogach.

Wspólna przestrzeń

Jednocześnie w kwietniu w kieleckim ośrodku wystawienniczym odbędą się także XXIV Targi Ochrony Środowiska i Gospodarki



Odpadami EKOTECH. We wspólnej przestrzeni Targów Autostrada Nowa Infrastruktura oraz EKOTECH czołowi producenci będą prezentować maszyny i urządzenia wykorzystywane w gospodarce odpadami, transporcie odpadów oraz usług związanych z segregowaniem śmieci. Pojawią się tam m.in. odśnieżarki oraz mobilne myjnie.

www.targi.kielce.pl/autostrada-nowa-infrastruktura

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

Największe targi SAWO już w kwietniu

Z Dagmarą Suprun, Dyrektorem Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO, rozmawia Dobrochna Chudzik



DAGMARA SUPRUN:

Targi SAWO od lat są w czołówce wydarzeń dedykowanych branży BHP i PPOŻ na polskim rynku. Ekspozycja nadchodzącej edycji 2024 zapowiada się rekordowo.

Dobrochna Chudzik: SAWO to impreza targowa adresowana do wszystkich zainteresowanych środkami ochrony pracy i szeroko rozumianym bezpieczeństwem pracowników. Proszę powiedzieć, jak zapowiada się tegoroczna edycja targów i dlaczego warto w niej wziąć udział.

Dagmara Suprun: Targi SAWO to wyjątkowe wydarzenie w naszym kraju, które służy ochronie życia i zdrowia człowieka w środowisku pracy oraz bezpośrednio przyczynia się do wprowadzania w przedsiębiorstwach zaawansowanych technologii i najnowszych rozwiązań podnoszących jakość pracy i bezpieczeństwa zatrudnionych osób. Międzynarodowe Targi Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO to największe i zarazem najważniejsze tego typu targi branżowe w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej. Stanowią ważną platformę biznesowych spotkań i efektywnej wymiany informacji, uzupełnianych także poprzez bogaty program wydarzeń: konferencje, pokazy, panele dyskusyjne. Szeroką ofertę handlową prezentują wiodące na rynku ochrony pracy innowacyjne firmy, inwestujące w rozwój branży BHP i ratowniczej i współtworzące aktualne trendy. Udział w SAWO to nie tyl-

ko szansa na zdobycie wiedzy i nawiązanie kontaktów, ale również okazja do zaangażowania się w dialog dotyczący wspólnych wyzwań branżowych.

Do grona wystawców najbliższej edycji już dołączyli liderzy branży. Najnowsze technologie dla sektora bezpieczeństwa i ochrony pracy w kwietniu 2024 r. ponownie wypełnią hale na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich. Możemy z dumą ogłosić, że udział w SAWO 2024 zapowiedzieli liderzy, tacy jak m.in.: ALFA I OMEGA, ARMATEK, ARTRA, ASATEX AG, ASD, ATG LANKA, ATLAS, CANIS SAFETY, CLIMAX, COFRA, CRISBOT, DRAEGER, EJENDALS, ELMAR, ELMETAL, ELTEN, EVNE, FALK AND ROSS, FARAONE, F. ENGEL, GALILEE GMBH, GFG POLSKA, GTV, GUIDE, HORUS, HULTAFORS GROUP POLAND, IMPEL, INDUSTRIAL STARTER, IRMATIK, IRUDEK, KEGEL-BŁAŻUSIAK, LEBON, LEMAITRE, LYRECO, MALFINI, MASCOT, MEWA, MILWAUKEE, ORK, OXYLINE, PLUM SAFETY, POLSKA GRUPA TEKSTYLNA, PORTWEST, PPO, PROCERA, PROFIBUT, PROMOEFEKT, PROTEKT, PW KRYSTIAN, RAMOS STS, SAFETY FIRST, SAFETY JOGGER, SARA, SECUREMEN, SIR SAFETY, STALCO, TIAJO, UNIGLOVES, U-POWER, URGENT, UVEX, VELILLA, VM FOOTWEAR, WARSON, YORK, ZEPHYR.

Targi SAWO od lat są w czołówce wydarzeń dedykowanych branży BHP i PPOŻ na polskim rynku. Ekspozycja nadchodzącej edycji 2024 zapowiada się rekordowo – wypełnione są już wszystkie miejsca w dwóch pawilonach 3 i 3A, a chętnych firm, które chcą zaprezentować w Poznaniu swoje najnowsze rozwiązania wciąż przybywa. Ten niesamowity sukces skłonił organizatorów do uruchomienia dodatkowego pawilonu nr 4! Wszystko wskazuje na to, że kwietniowa odsłona SAWO 2024 będzie największą wystawą w historii!

D.Ch.: Targi z założenia dają możliwość dystrybutorom sprzętu przedstawienia flagowych produktów oraz nowości w ofercie. Jakie interesujące rozwiązania zostały zaprezentowane podczas poprzednich targów SAWO? Czy w tym roku można spodziewać się premier i produktów zasługujących na wyróżnienia i medale targowe?

D.S.: Tegoroczna edycja targów SAWO 2024 to bogata, wszechstronna i kompleksowa oferta z zakresu bezpieczeństwa i higie-



ny pracy, która obejmuje takie obszary, jak: środki ochrony indywidualnej, odzież ochronna i robocza, materiały do produkcji odzieży ochronnej i roboczej, zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości, środki i sprzęt do udzielania pierwszej pomocy, środki higieniczne i wyposażenie sanitarne, produkty i rozwiązania ergonomiczne na stanowiskach pracy, środki ochrony zbiorowej, aparatura pomiarowa i kontrolna, znaki bezpieczeństwa. Są również wystawcy prezentujący produkty i rozwiązania dla służb ratowniczych, jak również usługi i szkolenia.

Targi SAWO od lat dają okazję do prezentacji najnowocześniejszych dokonań polskich i zagranicznych producentów sprzętu i wyposażenia służących bezpieczeństwu, ochronie zdrowia i pracy. Są również idealną przestrzenią dla przedstawienia współczesnych technologii ratowniczych i dedykowanych branży BHP. W ramach targów SAWO 2022, Złoty Medal Grupy MTP przyznano dwunastu produktom, dwa z nich otrzymały dodatkowo nagrodę GRAND PRIX SAWO.

Kwietniowe wydarzenie dla profesjonalistów z zakresu BHP, pożarnictwa i ratownictwa jest bardzo efektywnym narzędziem propagowania dobrych praktyk, prezentacji innowacji produktowych, nowych środków ochrony indywidualnej i coraz bardziej ergonomicznego sprzętu. Stale podnoszony poziom ekspozycji, jak i merytorycznych spotkań oraz bliska współpraca z wystawcami, Partnerami i Patronami dają gwarancję, że tegoroczna edycja targów SAWO będzie obfitować w innowacyjne rozwiązania i stworzy uczestnikom dostęp do najlepszej oferty branżowej.

D.Ch.: Państwa targi mają na celu również popularyzację wiedzy związanej z kulturą bezpieczeństwa pracy, w tym ergonomii i innych podobnych problemów, jak np. rozwiązania przeciwpożarowe i przeciwybuchowe. Proszę powiedzieć, jakie

seminaria i warsztaty tematyczne będą towarzyszyć edycji w 2024 r. oraz jakie instytucje i organizacje z branży bhp wspierają SAWO merytorycznie.

D.S.: Atrakcyjna ekspozycja, premiery produktowe i nowości to tylko jeden z czynników decydujących o udziale w targach SAWO. Coraz częściej magnesem przyciągającym do stolicy Wielkopolski wszystkich entuzjastów bezpieczeństwa jest program wydarzeń towarzyszących, będący uzupełnieniem wystawy. Zwiedzający w Poznaniu mogą liczyć na udział w widowiskowych pokazach i merytorycznych konferencjach organizowanych przez takich partnerów, jak: Państwowa Inspekcja Pracy (PIP), Centralny Instytut Ochrony Pracy (CIOP), Ogólnopolskie Stowarzyszenie Pracowników Służby BHP, Państwową Straż Pożarną, Stowarzyszenie Inżynierów Techników Pożarnictwa (SITP), ekspertów rynkowych oraz media branżowe. Wysoki poziom merytoryczny wynika z tego, że prelegentami są praktycy, na co dzień zajmujący się daną problematyką. Cieszymy się, że jako organizator kluczowych dla tego sektora targów, możemy czerpać ze zbudowanych przez lata partnerskich relacji, ciągle je wzmacniając i wzajemnie się inspirując.

Zaufanie i wsparcie branżowych organów i instytucji centralnych oraz państwowych



instytutów badawczych i przedstawicieli mediów, przekłada się przede wszystkim na wspólne budowanie bezpieczeństwa osób i mienia w naszym kraju. Efektem dobrej współpracy jest atrakcyjny program rzeczowych konferencji, paneli dyskusyjnych i pokazów dla profesjonalistów, jak również delegowanie ekspertów do komisji konkursowych. Dzięki temu każda kolejna edycja SAWO odwiedzana jest przez coraz szersze grono profesjonalistów: szefów i pracowników służby BHP i ochrony przeciwpożarowej, dystrybutorów i handlowców, przedstawicieli zawodowej i ochotniczej straży pożarnej, pracodawców i cieszy się rosnącą popularnością wśród wydarzeń dedykowanych branży pożarniczej, ratowniczej oraz bezpieczeństwa i ochrony pracy, zarówno w Polsce, jak i poza jej granicami.

Dodatkowym atutem tegorocznej odsłony targów SAWO jest ich organizacja podczas najmocniejszego wydarzenia wiosny 2024 - cała branża bezpieczeństwa i higieny pracy, OZE, instalacyjna, energetyczna i grzewcza spotyka się w jednym miejscu i czasie! Międzynarodowym Targom Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO towarzyszyć będą Międzynarodowe Targi Zabezpieczeń SECUREX, Międzynarodowe Targi Instalacyjne INSTALACJE, Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej GREEN POWER, Międzynarodowe Targi Energetyki EXPOPOWER oraz Środkowoeuropejskie Forum Technologii Wodorowych H2POLAND.

Przed nami 26. edycja Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO. Zachęcamy do spotkań na stoiskach i udziału w wydarzeniach towarzyszących ekspozycji. Wszystkie niezbędne informacje zamieszczamy na bieżąco na naszej stronie <https://targisawo.pl>, sporo aktualności można znaleźć także na portalu Facebook oraz profilu LinkedIn. Do zobaczenia na targach SAWO już w dniach 23–25 kwietnia 2024 w Poznaniu!

D.Ch.: Dziękuję za rozmowę i życzę udanych targów.



**Międzynarodowe Targi Ochrony Pracy,
Pożarnictwa i Ratownictwa**

23-25.04.2024

Lokalizacja:



Międzynarodowe
Targi Poznańskie

targisawo.pl

ZAPRASZA
mtp
GRUPA



Filtracja przemysłowa

dr inż.
Marcin Bieńkowski

Filtracja powietrza to jeden z głównych sposobów zapewnienia zarówno czystego powietrza – niezbędnego do produkcyjnych procesów przemysłowych – jak i ochrony pracowników przed zanieczyszczeniem powietrza cząstkami stałymi. W procesach filtracji wykorzystuje się zwykle filtry dostosowane ściśle do określonych potrzeb. Tak więc innego rodzaju filtry używane są w przemyśle farmaceutycznym i spożywczym, a innego rodzaju w halach fabrycznych przy procesach spawania. Jeszcze inne rodzaje spotyka się w górnictwie czy strefach zagrożonych wybuchem.

Ostatnio bardzo dużo mówi się o zanieczyszczeniu powietrza w polskich miastach i miejscowościach (smog). Składają się na nie zanieczyszczenia pyłowe pochodzące z tzw. niskiej emisji, a więc pyły klasyfikowane jako PM10 i PM2,5 (odpowiednio o średnicy poniżej 10 i 2,5 µm) zawieszone w powietrzu. Pochodzą one przede wszystkim ze starych pieców węglowych używanych w domach jednorodzinnych, gdzie używany jest kiepskiej jakości opał. Generuje je także w dużych ilościach przemysł i transport samochodowy.

Niestety organizm człowieka przystosowany jest jedynie do odfiltrowywania większych cząstek pyłów (powyżej 5 µm) – filtracja odbywa się tu w nosie i tchawicy. Mniejsze pyły, w tym pojawiające się podczas produkcji pyły przemysłowe, wnika głęboko do płuc i szkodzą naszemu zdrowiu. To dlatego tak istotne jest filtrowanie powietrza, zarówno tego w halach produkcyjnych, jak i odprowadzanego do atmosfery.

FILTRY PRZEMYSŁOWE

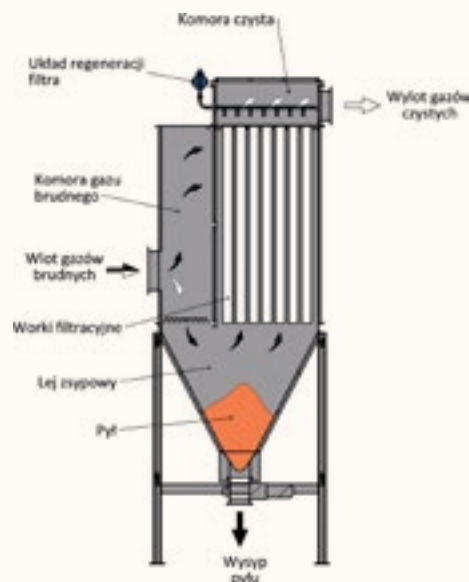
Zacznijmy od definicji. Filtr to urządzenie mechaniczne służące do oddzielania ciał stałych od cieczy lub gazów. Zwykle wykonany jest on z porowatego materiału (np. włókny), którego zadaniem jest zatrzymywanie ciał stałych i jednocześnie przepuszczanie gazów bądź cieczy. W wypadku cieczy w warunkach przemysłowych filtruje się przede wszystkim wodę, oleje, paliwa i ciekłe substancje chemiczne wykorzystywane w procesach technologicznych. Najczęściej filtrowaną mieszaniną gazów jest z kolei powietrze – zarówno to używane do procesów technologicznych, jak i powstałe w ich wyniku gazy wylotowe. Warto też wspomnieć o systemach filtrowania związanych z separacją faz, czyli o separatorach frakcji. Mają one na celu oddzielanie wody zanieczyszczającej gazy procesowe, w tym powietrze, czy oddzielanie wody z oleju. Innymi słowy filtry przemysłowe, ze względu na ich przeznaczenie, podzielić można na trzy główne grupy:

- filtry powietrza–gazu;
- filtry cieczy;
- separatory frakcji.

Oczywiście najważniejszą cechą każdego filtru jest jego skuteczność. Parametr ten określa stosunek masy cząstek zanieczyszczeń wychwyconych przez filtr do całkowitej masy cząstek, jakie do niego zostały dostarczone w strumieniu przepływającego przez filtr powietrza. Skuteczność wyrażana jest zawsze w procentach i – co ważne – dotyczy wyłącznie cząstek, których rozmiar jest równy minimalnej średnicy filtrowania lub większy od niej. Czasami używa się jeszcze parametru określanego mianem skuteczności całkowitej. Jest to skuteczność zatrzymywania całej masy cząstek bez uwzględniania ich wielkości. W zależności od potrzeb dla dostępnych w sprzedaży filtrów podawana jest jeszcze skuteczność frakcyjna, nazywana też przedziałową. Jest to skuteczność, którą określa się jedynie dla cząstek o danym, ściśle zdefiniowanym wymiarze bądź dla drobin z określonego przedziału wymiarów.

INNE KLUCZOWE PARAMETRY

Z punktu widzenia służb utrzymania ruchu ważnym parametrem filtrów jest ich chłonność. Chłonność, nazywana czasem w katalogach stanem końcowym, to nic innego, jak zdolność do związania przez filtr zanieczyszczeń bez spadku ciśnienia roboczego poniżej dopuszczalnej wartości. Po przekroczeniu maksymalnej chłonności filtr należy wymienić, ponieważ skutecz-



RYS. 1

Schemat instalacji odpylania wykorzystującej filtry workowe [ŹRÓDŁO: Instal Filter]

ność jego filtracji drastycznie spada poniżej dopuszczalnych wartości. W tym miejscu warto wspomnieć również tzw. pojemność pyłową. Dotyczy ona masy pyłu zatrzymanego przez filtr przypadającej na jednostkę powierzchni filtracyjnej, przy której został osiągnięty stan końcowy filtra. Wartość ta wyrażana jest w g/m².

W dalszej kolejności istotnymi parametrami są: opór przepływu i przepustowość. Pierwszy z nich to różnica ciśnień tłoczonego powietrza przed i za filtrem. Z kolei przepustowość określa pojemność gazu

GRUPA FILTRÓW	KLASA FILTRACJI	WARTOŚĆ CAŁKOWITA SKUTECZNOŚCI (%)	WARTOŚĆ CAŁKOWITA PENETRACJI (%)	WARTOŚĆ LOKALNA SKUTECZNOŚCI (%) ¹²⁾	WARTOŚĆ LOKALNA PENETRACJI (%) ¹²⁾
Grupa E EPA	E10	≥ 85	≤ 15	- 3)	- 3)
	E11	≥ 95	≤ 5	- 3)	- 3)
	E12	≥ 99,5	≤ 0,5	- 3)	- 3)
Grupa H HEPA	H13	≥ 99,95	≤ 0,05	≥ 99,75	≤ 0,25
	H14	≥ 99,995	≤ 0,005	≥ 99,975	≤ 0,025
Grupa U ULPA	U15	≥ 99,9995	≤ 0,0005	≥ 99,9975	≤ 0,0025
	U16	≥ 99,99995	≤ 0,00005	≥ 99,99975	≤ 0,00025
	U17	≥ 99,999995	≤ 0,000005	99,9999	≤ 0,0001

TAB. 1

Klasyfikacja filtrów powietrza zgodnie z normą PN EN 1822-1:2009

1) zgodnie z punktem 7.5.2 PN EN 1822-4;

2) wartości miejscowe niższe niż określone w tabeli mogą być uzgodnione pomiędzy dostawcą i nabywcą;

3) filtry z grupy E nie mogą i nie powinny być testowane badaniem przecieku dla celów klasyfikacji

GRUPA FILTRÓW	KLASA FILTRACJI	KOŃCOWY OPÓR POWIETRZA	ŚREDNIE ZATRZYMANIE (A_m) PYŁ SYNTETYCZNY (%)	ŚREDNIA SKUTECZNOŚĆ (E_m) DLA CZĄSTECZEK 0,4 μm (%)	MINIMALNA SKUTECZNOŚĆ (ME) ¹⁾ DLA CZĄSTECZEK 0,4 μm (%)
Filtry wstępne	G1	250 Pa	$50 \leq A_m < 65$	-	-
	G2		$65 \leq A_m < 80$	-	-
	G3		$80 \leq A_m < 90$	-	-
	G4		$90 \leq A_m$	-	-
Filtry medium	M5	450 Pa	-	$40 \leq E_m < 60$	-
	M6		-	$60 \leq E_m < 80$	-
Filtry dokładne	F7	450 Pa	-	$80 \leq E_m < 90$	35
	F8		-	$90 \leq E_m < 95$	55
	F9		-	$95 \leq E_m$	70

TAB. 2

Klasyfikacja filtrów powietrza zgodnie z normą PN EN 779:2012

1) minimalna skuteczność jest tutaj najniższą wartością skuteczności filtracji wśród początkowych poziomów skuteczności filtracji, skuteczności filtracji po rozładowaniu elektrostatycznym medium filtracyjnego, najniższego poziomu skuteczności filtracji zaobserwowanego w trakcie procedur testowych

możliwą do przetłoczenia przez filtr w określonej jednostce czasu. Bardzo często producenci w katalogach podają również prędkość przepływu, która określa strumień objętościowy powietrza (w m³/s) podzielony przez powierzchnię czynną filtra oraz prędkość filtracji wyrażającą strumień objętościowy powietrza podzielony przez powierzchnię efektywną materiału filtracyjnego. Warto zwrócić uwagę, że powierzchnia efektywna materiału filtracyjnego to

łączna powierzchnia materiału używanego do filtrowania. Nie bierze się tu w ogóle pod uwagę powierzchni klejonych, stelaży, prętów i innych, niebiorących udziału w filtrowaniu elementów konstrukcyjnych filtra.

Jako istotny parametr techniczny często podaje się też powierzchnię czynną filtra. Określa ona jego powierzchnię przekroju poprzecznego, przez którą przepływa tłoczone powietrze.

NORMY DOTYCZĄCE FILTRACJI

Zgodnie z normą PN EN 1822-1:2009 filtry dzieli się na trzy podstawowe grupy związane ze skutecznością filtracji, oznaczane jako EPA, HEPA oraz ULPA. Pierwsza grupa – EPA (ang. *Efficient Particulate Air Filter*) to proste i jednocześnie wydajne filtry powietrza wykorzystywane do wstępnej filtracji. Charakteryzują się efektywnością dochodzącą dla klasy E12 do 99,5% (patrz: TAB. 1).

Zgodnie z przytoczoną tabelą filtry HEPA (ang. *High Efficiency Particulate Air Filter*) cechują się skutecznością filtracji dochodzącą nawet do 99,97% dla cząstek o wymiarach 0,3 μm , a filtry ULPA (ang. *Ultra Low Penetration Air Filter*) to filtry o skuteczności sięgającej 99,999% dla cząstek o wymiarach od 0,1 do 2,0 μm . Warto zauważyć, że filtry ULPA charakteryzują się wysoką skutecznością (ponad 99,9995%) dla najbardziej penetrujących cząstek zanieczyszczeń o wymiarach 0,15–0,30 μm .

Amerykańscy producenci filtrów często wyszczególniają jeszcze dwie ich grupy – HESPA (ang. *High Efficiency Sub Micrometer Particulate Air Filter*) o minimalnej skuteczności filtracji 99,95% dla aerozoli o wielkości cząsteczek ok. 0,6 μm oraz SULPA (ang. *Super Ultra Low Penetration Air Filter*) o minimalnej skuteczności filtracji 99,9999% dla



NOWOCZESNE TECHNOLOGIE DLA PRZEMYSŁU

Oferujemy wysokiej jakości urządzenia filtracji pyłu przemysłowego, w tym dymu i mgły olejowej marki DONALDSON® TORIT®. Gwarantujemy kompleksowe usługi serwisowe, części zamienne oraz pomoc techniczną związaną z filtracją powietrza.

Urządzenia: ►

- Stacje filtracyjne patronowe DFPRO, DFPRE
- Odpylacze workowe Dalmatic®, Unimaster®, DCE®
- Filtry do odciagu mgły olejowej
- Odpylacze Torit® Powercore®
- Łapacze iskier z certyfikatami ATEX
- Systemy wydłużające żywotność wkładów patronowych
- Systemy przeciwpożarowe maszyn filtracyjnych

Części zamienne: ►

- Sterowniki oraz podzespoły układu sterowania systemu oczyszczania wkładów w tym zestawy naprawcze
- Wkłady filtracyjne o różnych właściwościach temperaturowych, wytrzymałościowych oraz statycznych:
 - Patronowe: okrągłe, owalne, trójkątne
 - Workowe: Dura Life® i inne
 - Wstępne HEPA
- Owijki mgły olejowej
- Silniki napędowe i wentylatory odciagu
- Elementy gumowe i obudowy





FOT 1
Obudowa filtracyjna do filtra workowego z wlotem górnym [ŹRÓDŁO: Chemtech]

cząstek o wymiarach 0,12 µm.

FILTRY POWIETRZA WLOTOWEGO

Ze względu na przeznaczenie, filtry powietrza dzieli się na następujące grupy:

- filtry powietrza wlotowego;
- filtry powietrza wylotowego;
- filtry sprężonego powietrza.

Jak można się domyślić, pierwsza grupa to filtry, których zadaniem jest uzdatnianie powietrza pobieranego do procesu produkcyjnego. Zgodnie z normą PN EN 779:2012 (patrz: TAB. 2) przeznaczone są one przede wszystkim do zapewnienia odpowiednich warunków pracy wewnątrz pomieszczeń, w których nie jest wymagany najwyższy poziom czystości. Najczęściej spotkać je można w instalacjach powietrza dostarczanego do hal produkcyjnych i pomieszczeń biurowych. Do tego typu zastosowań wykorzystuje się proste, a więc i tanie filtry kieszeniowe, kasetowe lub maty filtracyjne o niskiej klasie oczyszczania (zwykle od G2 do G4). Filtry tego typu wykorzystuje się



FOT 2
Filtry workowe przewodu zasilającego i powrotnego firmy Graco
też w instalacjach klimatyzacji i wentylacji budynków.

Filtry wyższych klas oczyszczania – np. M5, M6 czy od F7 do F9 – to filtry wykorzystywane w podzespołach oczyszczających powietrze pobierane przez maszyny, takie jak pompy, sprężarki, mieszadła, turbiny czy silniki spalinowe, używane w pojazdach mechanicznych i agregatach prądotwórczych. Poszczególne modele mogą różnić się przede wszystkim materiałem filtracyjnym, budową i sposobem ich montażu. Najczęściej używa się tu materiałów pochodzenia naturalnego, takich jak celuloza czy odpowiednio spreparowana bawełna. W celu osiągnięcia wyższej skuteczności lub pracy w trudniejszych warunkach (np. podwyższona temperatura lub wilgotność) stosuje się bardziej zaawansowane mate-

riały, takie jak syntetyczne włókny poliestrowe, polipropylenowe lub szklane, które zapewniają wyższe parametry pracy i większą wytrzymałość.

W tym miejscu warto wspomnieć, że filtry powietrza wlotowego pracują niemal zawsze w warunkach statycznych. Oznacza to, że nie wykorzystuje się tutaj jakichkolwiek rozwiązań służących do oczyszczania ich z zanieczyszczeń podczas pracy. Innymi słowy najważniejszymi parametrami wpływającymi na żywotność i skuteczność filtrów wlotowych jest rodzaj użytego materiału filtracyjnego i jego chłonność.

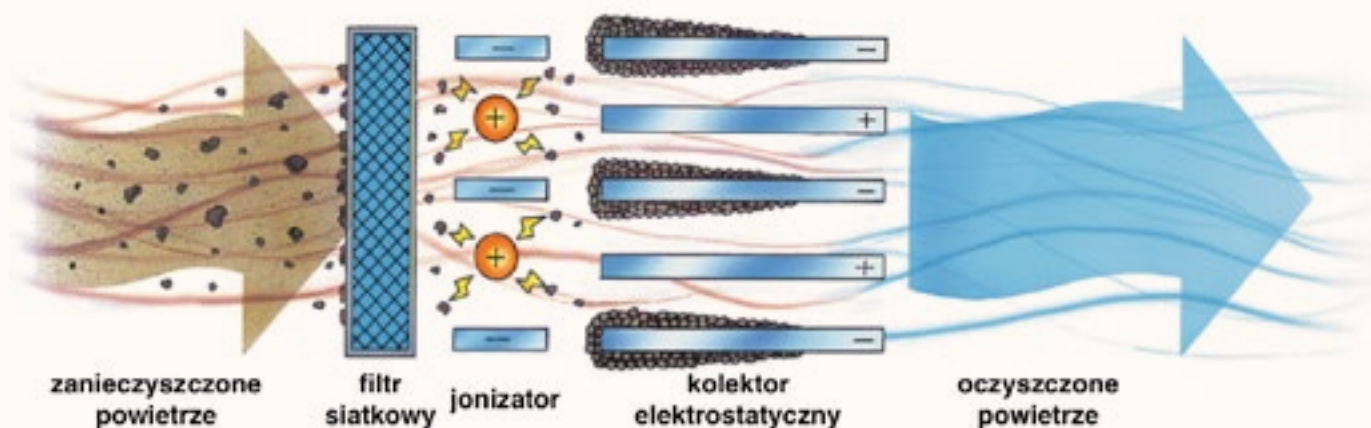
FILTRY POWIETRZA WYLOTOWEGO

Kolejną grupą filtrów są filtry powietrza wylotowego, nazywane też filtrami odpylającymi. Ich głównym zadaniem jest ochrona przed zanieczyszczeniem powietrza pyłami poprodukcyjnymi. Wykorzystuje się je głównie w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony pracownikom przebywającym w pomieszczeniach, gdzie podczas procesu produkcyjnego następuje wydzielanie pyłów i szkodliwych gazów (np. podczas spawania, obróbki ogniowej, obróbki drewna, tworzyw sztucznych czy cięcia plazmowego), oraz w celu ochrony środowiska naturalnego, tak aby uniknąć zanieczyszczenia powietrza oddawanego z wnętrza zakładu do atmosfery. Oprócz zastosowania w technologicznych procesach punktowych, takich jak np. wymienione przed chwilą spawanie, filtry odpylające znaleźć można w zakładach przetwórstwa drzewnego, elektrowniach, młynach, a także w firmach zajmujących się obróbką metali i obróbką tworzyw sztucznych.

Filtry odpylające, ze względu na swoją budowę, a także zasadę działania, dzielą się na filtry pyłowe suche (filtry workowe, cyklo-



FOT 3
Przykładowe rozwiązania patronowych, przemysłowych filtrów powietrza [ŹRÓDŁO: filtrypatronowe.pl]



RYS. 2

Zasada działania filtra elektrostatycznego [ZŹRÓDŁO: Trion]

nowe, patronowe, kasetowe, elektrostatyczne, filtry mgły olejowej) oraz na niestosowane już praktycznie w przemyśle filtry mokre. Największy udział wśród filtrów oczyszczających powietrze wyłotowe mają filtry workowe i patronowe. Łącznie wykorzystuje się je w ponad 90% przemysłowych aplikacji. Ich udział w rynku jest zbliżony, przy czym w dużych systemach w elektrowniach, hutach czy odlewniach popularniejsze są znacznie tańsze w serwisowaniu, ale dużo większe pod względem gabarytów filtry workowe.

Mniejsze objętościowo ilości powietrza, które wymagają oczyszczenia, np. po procesach obróbki metalu, spawania czy cięcia plazmowego, odpyla się za pomocą filtrów patronowych. Jak już wspomniano, wkłady do nich są droższe, ale znacznie większa powierzchnia filtracyjna przy jednocześnie mniejszych gabarytach całego urządzenia filtrującego predysponuje je do tego typu zastosowań i sprawia, że filtry patronowe stanowią grupę filtrów o bardzo wysokiej skuteczności zatrzymywania zanieczyszczeń. Do grupy filtrów patronowych zalicza się wszelkiego rodzaju filtry kasetowe i kompaktowe.

Filtry odpylające to często filtry, które pracują w warunkach dynamicznych, gdzie mamy do czynienia z bardzo dużym i jednocześnie zmiennym zapyleniem. To dlatego bardzo często wyposaża się je w układy oczyszczania wkładów filtracyjnych, które działają bez konieczności wyłączania ochranianego urządzenia. Najczęściej wkłady filtracyjne oczyszczają się impulsem sprężonego powietrza lub mechanicznie – za pomocą wibracji. Tam, gdzie nie można doprowadzić instalacji sprężonego powietrza, np. w systemach punktowych odciągów spawalniczych, stosuje się wkłady nabożowe. Wkład taki uwalnia ładunek sprężonego powietrza i oczyszcza filtr. Gdy zależy nam na ciągłej pracy instalacji, warto wybierać filtry z zaawansowanymi rozwiązaniami odbioru odpadów. W wypadku filtrów zgodnych z dyrektywą ATEX, a więc montowanych w strefach zagrożonych wybuchem, często wykorzystuje się materiał filtracyjny o innym składzie lub stosuje się dodatkowe, antyelektrostatyczne powłoki funkcjonalne.

FILTRY DO INSTALACJI SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Kolejną kategorią są filtry sprężonego powietrza. Sprężone powietrze stosowane w procesach technologicznych musi być uzdatniane do określonej, ze względu na dany proces, klasy czystości. Na proces jego oczyszczania składa się osuszanie, odolejanie oraz – to co nas interesuje w ramach niniejszego artykułu – filtrowanie. W procesie filtracji zatrzymywane są cząsteczki zanieczyszczeń stałych o wielkości dochodzących do $0,01\ \mu\text{m}$.

W skrócie, proces osuszania wstępnego i odolejania prowadzony jest przy użyciu separatorów cyklonowych, a jeżeli wymagane jest bardziej dokładne pozbycie się wilgoci lub wilgoci wymie-

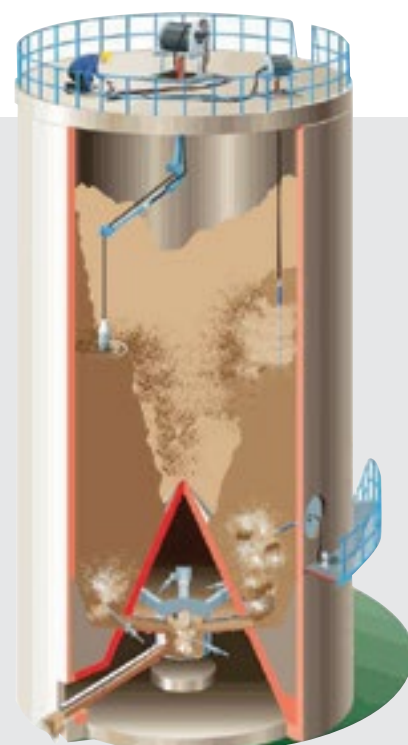
szonej z drobinami oleju stosuje się osuszacze ziębnicze lub adsorpcyjne z wykorzystaniem granulatu higroskopijnego. Jeśli jest to wskazane, stosuje się specjalnie zaprojektowane filtry-separatory w postaci puszek typu spin-on dla mniejszych kompresorów lub separatorów kosзовых przy dużej objętości oczyszczanego powietrza. Głównym elementem tego typu filtrów jest specjalna włóknina separacyjno-koalescencyjna, na której powierzchni drobinki oleju zbierają się w większe krople i spływają na dno zbiornika, z którego są odprowadzane.

Z kolei do oczyszczania powietrza z małych zanieczyszczeń mechanicznych stosuje się specjalne, wykonane z polimerów, grafenu, porowatego metalu, szkła spiekanego bądź z kompozytów ceramicznych membrany, które są w stanie zatrzymać nie tylko najdrobniejsze cząsteczki zanieczyszczeń stałych, ale również związki chemiczne, bakterie, grzyby czy pierwotniaki.

ENDECO

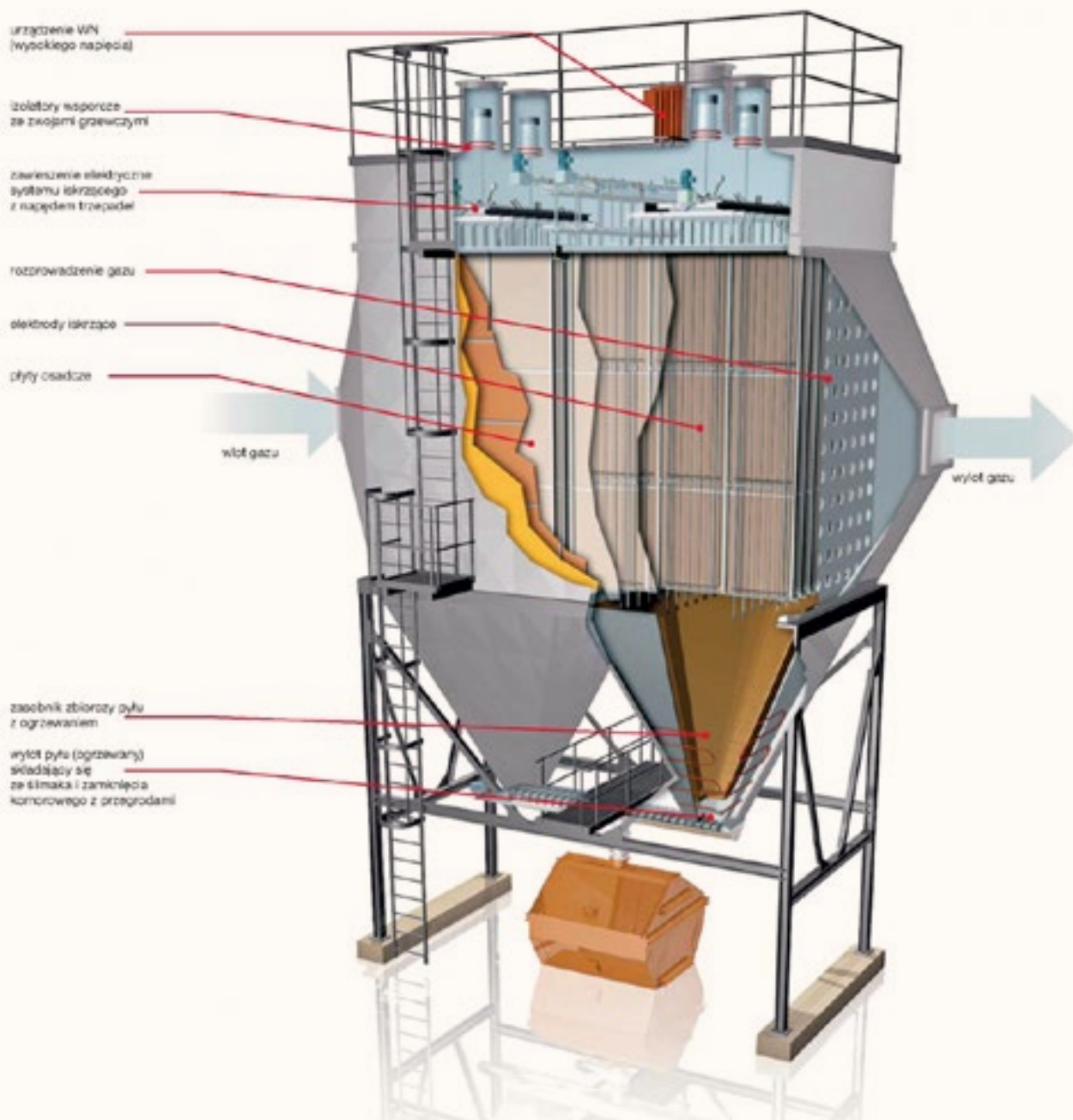
SYSTEM CARDOX

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



Szczegółowych informacji udziela
wylączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

Endeco Sp. z o.o.
al. Korfanego 76, 40-160 Katowice
tel.: 32 251 70 28
sklep internetowy: sklep.endeco.pl
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl



RYS. 3

Schemat przemysłowej, wysokowydajnej instalacji wykorzystującej elektrofiltrację [ZŹRÓDŁO: R&R Beth Filtration]

FILTRY ELEKTROSTATYCZNE

Na zakończenie warto przyjrzeć się elektrostatycznym technikom oczyszczania powietrza. Pozwalają one oczyścić powietrze z dymu, kurzu, sadzy, oparów spawalniczych, mgły olejowej, tłuszczu, aerozoli, a nawet zapachów. Ich działanie przedstawiono na RYS. 2. Zasysane powietrze oczyszczane jest wstępnie na filtrze siatkowym, a następnie jest jonizowane. Zjonizowane cząstki zanieczyszczeń stałych osadzają się na naładowanych elektrostatycznie kolektorach, a pozbawione zanieczyszczeń powietrze jest odprowadzane do wylotu.

Podstawową zaletą filtrów elektrostatycznych jest ich wysoka, stała wydajność

filtracji, dochodząca do 90–95%, a przy oczyszczaniu dwustopniowym nawet do 99%. Co ważne, filtry te charakteryzują się niskim zużyciem energii i małymi spadkami ciśnienia, dzięki czemu można stosować znacznie mniejsze wentylatory niż w wypadku tradycyjnych filtrów tkaninowych. Istotna jest też wysoka ich

żywność, wynikająca z braku szybko zużywających się elementów. Bardzo łatwo jest też zaimplementować tu systemy samoczyszczące. Elektrofiltry te można stosować zarówno do aplikacji suchych, jak i mokrych. ■

LITERATURA:

- [1] PN-EN 1822-1:2009 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA, ULPA). Część 1: Klasyfikacja, badanie parametrów, znakowanie.
- [2] PN-EN 1822-2:2009 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA i ULPA). Część 2: Wytwarzanie aerozolu, przyrządy pomiarowe, statystyka zliczania cząstek.
- [3] PN-EN 1822-3:2009 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA i ULPA). Część 3: Badanie płaskiego materiału filtracyjnego.
- [4] PN-EN 1822-4:2009 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA i ULPA). Część 4: Określanie przecieku filtru (metoda przeszukiwania).
- [5] PN-EN 1822-5:2009 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA i ULPA). Część 5: Określanie skuteczności filtru.
- [6] PN EN 779:2012 Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Określanie parametrów filtracyjnych.

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:	zewnętrzne 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:	zewnętrzne 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:	zewnętrzne 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 wulkanu (PU)
Łożyska:	zewnętrzne z brązu lub kulkowe
ATEX:	Zabezpieczenie przed energią powstałą w wyniku eksplozji, ognioodporność do 1,7 bar (listwy z wulkanu) 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

Od filtrowentylacji stanowiskowej po generalne wykonawstwo inwestycji

Z Romanem Burgielem, prezesem firm BART Sp. o.o. i INSTAL-FILER SA, rozmawia Agnieszka Tyc



ROMAN BURGIEL:

Grupa BT Industrial Solutions scala spółki BART i INSTAL-FILTER oraz BART SERWIS i BT Cleanroom Engineering® w jeden silny organizm. Prezentując się jako konsorcjum firm zrzeszonych, chcemy zbudować zaufanie potencjalnych klientów, które pozwoli na realizację jeszcze bardziej złożonych projektów inwestycyjnych w obszarach rynku, na które planujemy ekspansję

Agnieszka Tyc: Panie Prezesie, firma BART z powodzeniem od ponad 20 lat działa na rynku budownictwa przemysłowego. Z jakimi wyzwaniami branży musieli się Państwo zmierzyć w 2023 r.?

Roman Burgiel: Branża budowlana i inżynierska w Polsce doświadczyła trudnego okresu niepewności w związku z recesją na rynku budownictwa, szczególnie mieszkaniowego, inflacją, wojną za wschodnią granicą oraz zamrożeniem środków unijnych z Krajowego Planu Odbudowy. Wiele z planowanych inwestycji zostało wstrzymanych lub przesuniętych na późniejszy czas. Pomimo to w naszej firmie BART zrealizowaliśmy ok. 250 kompleksowych projektów, z których 70% zostało zakończonych w roku ubiegłym, a pozostałe będą ukończone maksymalnie do połowy tego roku. W ramach tych tematów

było około 50 realizacji o wartości powyżej miliona złotych, a kilka powyżej 10 milionów złotych. Największy projekt tego roku osiągnął wartość blisko 50 mln zł. Dochodzi do tego 30 tematów, które obejmowały przygotowanie dokumentacji – prace projektowe, analizy, projekty koncepcyjne i projekty wykonawcze, które są albo częścią realizacji obiektowych, albo też etapem wstępnym, po którym staramy się wygrać etap realizacyjny.

Dla naszych klientów świadczymy też szeroki wachlarz usług serwisowych. Czytelnicy P&B znają zapewne już naszą specjalizację. Dla przypomnienia powiem, że są nią instalacje sanitarne z przewagą systemów odpylania procesowego i wentylacji prawie wyłącznie na rynku budownictwa przemysłowego, ale dla różnorodnych branż produkcyjnych. Co ważne, rozwinęliśmy w tym roku projekty, które już od lat są naszą nową specjalizacją, a mianowicie budowę i wyposażenie instalacyjne pomieszczeń czystych dla farmacji, laboratoriów i zaawansowanych technologii przemysłowych.

A.T.: Czy może Pan pochwalić się najciekawszymi realizacjami w Polsce i za granicą?

R.B.: Z ciekawych inwestycji, które realizowaliśmy dla stałych partnerów, było faktycznie kilka na rynkach zagranicznych. Między innymi projekt w Stanach Zjednoczonych dla dużego producenta opakowań z branży produkcji napojów. Obejmował on układy odpylania i wyciągów technologicznych wraz z przygotowaniem do układów eliminacji lotnych związków organicznych. Jest to kolejna realizacja dla tego klienta poza granicami kraju. Były już wspólne realizacje w innym krajach, m.in. w Indiach, Maroku, Kolumbii, a także Holandii i Wielkiej Brytanii.

Na rynku polskim powstały nowe obiekty produkcyjne z naszymi instalacjami odpylania i wentylacji, jak również ich modernizacje lub rozbudowy – np. w takich firmach, jak White Drive Motors and Steering (wcześniej Danfoss Power Solutions) z branży komponentów hydraulicznych, Alstom Konstal w Chorzowie (z instalacjami dla hali produkcyjnej jednostek transportu szynowego), zakład Michelin (z technologią odpylania przy produkcji nowych linii opon), Marmite, producent arma-

tury łazienkowej z materiałów mineralnych, czy z tej samej branży ceramicznej – Roca. Pracowaliśmy w branży spożywczej m.in. z zakładem Frito-Lay – przy modernizacji instalacji wentylacji procesowej i filtracji mgły olejowej. Warto też wspomnieć firmę Essity Operations Poland, gdzie powstała następna linia do produkcji materiałów higienicznych.

Już od grudnia natomiast wkładamy swoją cegiełkę w znaczące dla polskiego rynku zbrojeniowego zadanie, a mianowicie (z generalnym wykonawcą, konsorcjum, w skład którego wchodzi NDI SA) wykonujemy w Porcie Gdynia instalacje filtrowentylacji technologicznej dla PGZ Stocznia Wojenna Sp. z o.o. Nowo powstająca Hala Kadłubowa o powierzchni ok. 6 tys. m² jest najwyższą halą w polskim przemyśle stocznioowym i jednym z największych tego typu obiektów w Europie, liczy 46 m wysokości. Inwestycja związana jest z realizacją programu „Miecznik” – budowy trzech wielozadaniowych fregat dla Marynarki Wojennej RP (filaru bezpieczeństwa morskiego Polski).

A.T.: To faktycznie bardzo strategiczna inwestycja w czasach wojennego niepokoju. Mają też Państwo doświadczenie w instalacjach dla stref cleanroom o kontrolowanych parametrach powietrza?

R.B.: Tak, w tym ich generalne wykonawstwo. Jeżeli chodzi o budowę laboratoryjnych i produkcyjnych obiektów o wymaganiach (klasy) cleanroom, których sercem są układy wentylacji precyzyjnej, wykonaliśmy, a ściślej zakończyliśmy pierwszy etap i rozpoczynamy drugi bardzo dużej inwestycji dla polskiej firmy biotechnologicznej SyVento BioTech w Skawinie. Chodzi o Biotechnologiczne Centrum Badań i Rozwoju o powierzchni 3800 m² w standardzie GMP. Równocześnie wykonaliśmy podobny zakres budowy Centrum Badawczo-Rozwojowego, jednego z najbardziej zaawansowanych w Europie zakładów do produkcji terapii komórkowych i genowych w Gdańsku dla firmy PolTREG.

Jak zawsze, tak i w ten rok wchodzimy więc z zadaniami, które zostały zapoczątkowane w zeszłym roku i na które zostały podpisane umowy. Jest to standardowa sytuacja. Bez tego nie byłibyśmy w stanie realizować tak ambitnych celów, jakie w zasadzie w ostat-

nich latach sobie stawiamy i co roku realizujemy. Także w ramach całej Grupy BTIS.

A.T.: A właśnie, nawiązując do tego, niedawno powstała Grupa BTIS (BT Industrial Solutions) łącząca firmy BART, INSTAL-FILTER, BART SERWIS oraz markę BT Cleanroom Engineering®. Proszę przybliżyć naszym Czytelnikom cel powstania Grupy oraz zadania, jakie przed nią stoją.

R.B.: W 2021 r. BART zakupił większościowy pakiet udziałów w firmie INSTAL-FILTER, która bardzo dobrze uzupełnia, a w zasadzie rozszerza jego ofertę. INSTAL-FILTER jest związany z projektowaniem, produkcją oraz kompleksową realizacją przemysłowych inwestycji odpylania i neutralizacji gazów w branży ciepłowniczej, ale także adresuje swoje technologie do sektora przekształcania odpadów komunalnych, branży materiałów sypkich i masowych, w tym cementowni, cukrowni. A jednocześnie ma potencjał i infrastrukturę produkcyjną, która rozszerzyła ofertę urządzeń filtracyjnych firmy BART. Wspólnie też opracowaliśmy nowe typoszerokie urządzeń filtracyjnych, które odąd szeroko stosujemy w naszych instalacjach.

Grupa BT Industrial Solutions scala spółki BART i INSTAL-FILTER oraz BART SERWIS i BT Cleanroom Engineering® – markę rozwiązań dla cleanroom – w jeden silny organizm. Ma na celu zaprezentowanie kompletnej oferty tych podmiotów i możliwych efektów synergii. Prezentując się jako konsorcjum firm zrzeszonych w Grupie BT Industrial Solutions, chcemy zbudować zaufanie potencjalnych klientów, które pozwoli na realizację jeszcze bardziej złożonych projektów inwestycyjnych w obszarach rynku, na które planujemy ekspansję.

Strategia Grupy BTIS przewiduje także rozwój i przejścia kolejnych podmiotów, które pozwolą na umocnienie pozycji rynkowej na tak konkurencyjnym rynku w Polsce i Europie. Pracujemy nad nowymi akwizycjami – i to zarówno na rynku polskim, jak i zagranicznym. W perspektywie długofalowej zakładamy sformalizowanie formuły holdingowej, dzięki czemu powstanie podmiot o tej nazwie.

A.T.: Wspomnianą Grupę tworzą spółki z bogatym doświadczeniem i wypracowaną pozycją na rynku. Jak na przestrzeni lat zmieniały się oferta obu firm oraz grono klientów?

R.B.: Mamy do czynienia z dwiema firmami o dobrze ugruntowanej pozycji rynkowej. BART – generalnie założony w 2000 r., ale w obecnej formule działający od ok. 15 lat – uzyskał pozycję na rynku jako sprawdzony solidny dostawca rozwiązań technicznych, projektowych i wykonawczych z zakresu odpylania, ale także wentylacji przemysłowej oraz innych instalacji towarzyszących. Działa dla klientów wielu różnorodnych branż produkcji przemysłowej. Początkowo firma skupiała się na filtrowentylacji stanowiskowej, aby z biegiem lat mocno rozszerzyć ofertę o instalacje odpylania procesowego i wentylacji technologicznej, czasami obiektowej. A w ostatnich latach – co zbiegło się także z problemem koronawirusa SARS-CoV-2, ale już nieco wcześniej BART do tego podchodził – nasze portfolio wzbogaciło się o wiele realizacji z zakresu pomieszczeń czystych i instalacji klasy cleanroom dla laboratoriów, firm farmaceutycznych, wysokich technologii, które to potrzebują warunków do swojej produkcji na znacznie bardziej wyrafinowanym poziomie. Tego typu obiekty – takie jak wspomniane wcześniej dla Synto czy Poltreg – jesteśmy w stanie wykonywać kompleksowo jako generalny wykonawca. W przestrzeni obiektu budujemy modułowe ścianki, sufity i podłogi, śluzę osobową i materiałową, wydzielając strefy o kontrolowanych parametrach czystości powietrza. Projektujemy i wykonujemy instalacje wentylacji umożliwiające realizację procesów technologicznych bezpiecznych dla powstającego produktu – przy zachowaniu między poszczególnymi pomieszczeniami określonej kaskady ciśnień, aby zapobiec mieszaniu powietrza i ewentualnej kontaminacji krzyżowej. Każde

z pomieszczeń wyposażone jest także w instalacje niskich i wysokich prądów, m.in. instalacje oświetleniowe, instalacje gazów technicznych, instalacje BMS i RMS, jak również instalacje ochrony przeciwpożarowej. W wyniku tych prac klient otrzymuje kompleksowy obiekt produkcyjny, gotowy do uruchomienia technologii.

A.T.: A spółka INSTAL-FILTER jakie ma doświadczenie i jakie branże obsługuje?

R.B.: Jeżeli chodzi o kolejną z firm należącą do Grupy BTIS, czyli INSTAL-FILTER, w której piastuję równocześnie stanowisko prezesa Zarządu, to jest ona relatywnie młodsza, bo w ubiegłym roku spółka obchodziła swoje 10-lecie. Jednakże osoby, które ją tworzą od blisko 25 lat formalnie pracują w branży, rozwijając kompetencje w zakresie odpylania przemysłowego oraz układów odsiarczania. Trzeba powiedzieć, że różnica między odpylaniem oferowanym przez spółkę BART a tym proponowanym przez spółkę INSTAL-FILTER polega na tym, że ta druga w dużym stopniu realizowała do tej pory większe instalacje filtrujące powietrze i gazy ciepłe, spaliny z kotłów (energetycznych opalanych węglem kamiennym, brunatnym czy biomasą), jak również z dużych układów odlewniczych. INSTAL-FILTER oferuje technologie neutralizacji gazów (SOx, NOx, HCl, HF) oraz dioksyn, furanów i metali ciężkich podczas spalania paliw kopalnych, RDF-ów oraz odpadów komunalnych. Z uwagi na postępującą dekarbonizację rynek węglowych instalacji odchodzi trochę w przeszłość i spółka INSTAL-FILTER skupia się aktualnie na instalacjach odpylania w innych przemysłach, takich jak właśnie spalarnie odpadów, odlewnictwo, hutnictwo, przemysł szklarski, metalurgia z procesami szlifowania, śrutowania, polerowania, jak i bliska Państwu branża materiałów sypkich i masowych z procesami przesypywania czy transportowania. Jest tych rynków sporo. W tych kierunkach zmierzamy, nie tracąc tempa i nie tracąc też obrotów, jakie firma uzyskuje.



BART
instalujemy czyste powietrze

**Realizacja inwestycji przemysłowych
w formule "Zaprojektuj i Wybuduj"**

Wentylacja przemysłowa
Odpylanie i Odkurzanie
Instalacje ATEX

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

GRUPA BTIS
RAZEM DLA CZYSTEGO JUTRA



Ze względu na złożoność wiele projektów firma INSTAL-FILTER realizuje w czasie od roku do kilku lat. Takim tematem jest trwająca inwestycja w jednej z cukrowni, gdzie mamy do czynienia z odpylaniem procesów związanych z tworzeniem się pary technologicznej w kotłowni zakładowej. Następnym przykładem może być zamontowanie instalacji odpylania na układach technologicznych w zakładzie ArcelorMittal w Warszawie.

A.T.: Jakie perspektywy i szanse rozwoju widzi Pan w sektorze budowlanym, w tym te związane z dążeniem do minimalizacji emisji szkodliwych substancji do środowiska?

R.B.: Eksperti twierdzą, że zmierzamy w kierunku stabilizacji na polskim rynku budowlanym. Ten rok będzie obfitował w inwestycje w obszarze energetyki odnawialnej, przetwarzania odpadów, energetyki jądrowej – przy dostępności środków z KPO. Sektor budowlany ma do dyspozycji ponad 30 mld euro do 2030 r. Priorytetem dla nas będzie polski rynek, chociaż mamy perspektywy także na kontrakty zagraniczne. Przybliży się temat odbudowy Ukrainy.

Nasze firmy to nowoczesne organizacje ukierunkowane na obsługę inwestycji z zakresu ochrony powietrza, posiadające pełne zaplecze do kompleksowego rozwiązywania problemów z tym związanych. Badamy sprawność obecnych przemysłowych systemów klientów, doradzamy, w jaki sposób dostosować je do standardów najlepszych dostępnych technik BAT, które służą jako odniesienie przy ustalaniu warunków pozwo-

lenia na działalności i dopuszczalnych wielkości emisji zanieczyszczeń do środowiska. Gros inwestycji to nadal modernizacje pod te potrzeby. Produujemy dostosowane do tych zadań urządzenia filtracyjne. Skutecznie odpylamy, filtrujemy, odsiarczamy i neutralizujemy substancje szkodliwe w procesach przemysłowych.

Odpowiednio dobrane urządzenia odpylające, oprócz aspektów proekologicznych, mają wpływ na poprawną pracę linii produkcyjnych, a tym samym podnoszą efektywność procesów technologicznych. Branża budowlana przygotowuje się m.in. do wymogów zeroemisyjności budynków od 2030 r. To kluczowy element globalnych działań na rzecz ograniczenia zmian klimatycznych. Wiele istniejących budynków przemysłowych będzie wymagało modernizacji, aby spełnić nowe standardy. To może obejmować instalację efektywniejszych systemów wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania (HVAC), a także inne ulepszenia, takie jak modernizacja filtrów, wentylatorów, instalacja zaawansowanych systemów monitorowania i sterowania oraz dostosowanie do nowoczesnych standardów energetycznych, czy też zastosowanie technologii rekuperacji ciepła, pomagających w minimalizacji zużycia energii.

A.T.: Od wielu lat można Państwa spotkać na targach, wystawach czy innych imprezach branżowych. Jakie są Państwa plany w tej kwestii na ten rok?

R.B.: Po pierwsze trzeba powiedzieć, że imprezy targowe przestają powoli już mieć tę moc, co kiedyś, ze względu na to, że te infor-

macje, które staramy się przekazać na targach, w jeszcze lepszym stopniu docierają do klientów dzięki stronom internetowym i portalom branżowym. Po drugie, dla nas występowanie na targach jest o tyle problematyczne, że działamy w bardzo szerokim spektrum branż – od farmacji i rynku spożywczego, przez branżę metalową, gumową, ceramiczną, po hutę, odlewnie i elektrownie – w związku z czym mamy dylemat, którą z nich wybrać. Równocześnie staramy się uczestniczyć w konferencjach, które są już wysokospecjalistyczne i skierowane do wąskiego grona klientów, czyli np. branży farmaceutycznej albo branży chemicznej. Tę formę prezentacji będziemy niewątpliwie bardzo rozwijali.

W związku z tym, że wśród priorytetowych branż firmy INSTAL-FILTER znajduje się obróbka i transport materiałów sypkich i masowych będziemy obecni, jak zresztą co roku, na targach SyMas w Krakowie. Zaprezentujemy nasze rozwiązania w zakresie odpylania, transportu pneumatycznego czy odkurzania przemysłowego. Będziemy też rozważali uczestnictwo w targach za granicą. Wiąże się to z ofertą sprzedaży urządzeń filtracyjnych, które produkujemy w INSTAL-FILTER na rynkach zagranicznych. Pracujemy tutaj głównie nad współpracą z firmami z najbliższego sąsiedztwa. Są to przeważnie przedsiębiorstwa czeskie i niemieckie. Następnym krokiem będzie Skandynawia. Zakładamy, że ta część naszego biznesu będzie się dynamicznie rozwijała w najbliższych latach.

A.T.: Dziękuję za rozmowę.

steute – nowe blokady elektromagnetyczne bezpieczeństwa w wykonaniu przeciwwybuchowym Ex do pracy w ekstremalnych warunkach

Firma steute oferuje całkowicie nową serię blokad elektromagnetycznych bezpieczeństwa w wykonaniu przeciwwybuchowym – Ex STM 515 (certyfikaty ATEX i IECEx). Ich zadaniem jest ryglowanie drzwi i osłon ochronnych oraz klap serwisowych maszyn lub instalacji przemysłowych, aż do momentu ustania niebezpiecznych ruchów.



Nowe blokady są przystosowane jednocześnie do pracy w trudnych warunkach i w strefach zagrożonych wybuchem. Mają one solidną obudowę z odlewanej ciśnieniowo aluminium, zapewniającą trwałość nawet przy intensywnym użytkowaniu. Wielowarstwowe zabezpieczenie powierzchni (pasywacja, gruntowanie, malowanie proszkowe) zapewnia doskonałą ochronę antykorozyjną. Całość dopełnia wysoki stopień ochrony IP66/67. Także połączenia elektryczne wewnątrz przedziału kablowego są dobrze chronione. Dodatkową, praktyczną cechą blokad jest możliwość obracania głowicy aktywatora w krokach $4 \times 90^\circ$. Dzięki temu blokady charakteryzują się dużą elastycznością montażu, co w połączeniu z kompaktową konstrukcją sprawia, że urządzenia są bardzo wszechstronne.

Modułowa konstrukcja, typowa dla urządzeń steute, umożliwia konfigurację blokad zgodnie z określonymi wymaganiami użytkownika końcowego. Można wybierać między zestykami zwiernymi i rozwiernymi, a także opcjonalnie doposażyć urządzenie w odblokowanie ręczne czy ucieczkowe (dostępne z wnętrza chronionej strefy). Nowe blokady elektromagnetyczne serii Ex STM 515 mogą pracować w strefach Ex 1 i 2 (gaz), a także 21 i 22 (pył). Typowe obszary zastosowań, które były brane pod uwagę w fazie projektowej, obejmują drzwi i osłony ochronne, a także klapy serwisowe w mieszalnikach i maszynach przesiewających, czy też w instalacjach pakowania towarów sypkich lub pyłących.

Oferta steute obejmuje obecnie trzy typy szeregi blokad w wykonaniu przeciwwybuchowym, co pozwala na dobranie optymalnego rozwiązania do konkretnej aplikacji.

www.steute.pl

NIE ZNAJĄ KOROZJI

Nasze nowe wyłączniki linkowe bezpieczeństwa ZS 92 S KST są wykonane z odpornego na uszkodzenia mechaniczne tworzywa sztucznego. Gwarantują one bezpieczne zatrzymanie awaryjne przenośników taśmowych nawet w przypadku transportu agresywnych materiałów sypkich.

Więcej informacji:
www.steute-controltec.com/pl/



.steute

Bezpieczeństwo wybuchowe i pożarowe instalacji suszenia rozpyłowego

Sebastian Słaboszewski,
Grupa Wolff

(na podstawie instalacji proszkującej produkty mleczne)

Pierwsza technologia produkcji przetworów mlecznych w proszku opracowana została już we wczesnych latach XIX w. Technologia produkcji zmieniła się z biegiem czasu, a mleko pełnotłuste lub odtłuszczone, serwatka, maślanka czy śmietanka w proszku wykorzystywane są obecnie w przemyśle spożywczym w sposób, którego nie wyobrażali sobie pomysłodawcy. Produkty te są składnikami lodów, wyrobów cukierniczych i piekarskich, kremów i sosów czy nawet wyrobów wędliniarskich.

Sercem instalacji produkującej proszek jest suszarnia. W przypadku produktów mlecznych najczęściej jest to suszarnia rozpyłowa (technologia rozpryskowa) połączona zazwyczaj z technologią suszenia fluidalnego. Wielostopniowe suszenie poprawia strukturę i fizyczne właściwości proszku, pozwalając skuteczniej zachować aktywność biologiczną suszonych produktów poprzez stosowanie łagodniejszych parametrów termicznych. Cały proces suszenia polega na odwadnianiu produktów w stanie ciekłym do postaci proszku. Proces ten realizowany jest poprzez rozpylenie koncentratu w komorze suszarni, przy jednoczesnym nadmuchu gorącego czynnika suszącego. Koncentrat rozpylany jest najczęściej w górnej części suszarni, z kolei gorące powietrze podawane jest od dołu lub od góry. W procesie przeciwnieprądowego lub współprądowego suszenia dochodzi do szybkiego odparowania wilgoci, w wyniku czego powstaje proszek. Pod wpływem grawitacji opada on na dno suszarni, opcjonalnie na zintegrowane złożo fluidalne w celu prowadzenia drugiego etapu suszenia, skąd jest odbierany i transportowany do złoża wibro-fluidyzacyjnego w celu ostatecznego suszenia i chłodzenia, a następnie w kierunku silosów, gdzie magazynowany jest jako produkt gotowy.

Innym przykładem zastosowania suszenia rozpyłowego w przemyśle spożywczym jest produkcja kawy rozpuszczalnej lub innych napojów instant, proszków soków owocowych i warzywnych, dodatków do żywności, takich jak aromaty czy barwniki oraz produkcja witamin, bakterii probiotycznych, drożdży czy enzymów.

RYZYKO POŻAROWE I WYBUCHOWE

Ryzyko wystąpienia zdarzeń niepożądanych jest zawsze obecne w każdej operacji suszenia rozpyłowego. W szczególności dotyczy to wybuchu chmury pyłu lub pożaru np. osadów spowodowanych niewłaściwą pracą dysz natryskowych lub rozpylaczy rotacyjnych, nieodpowiednio przeprowadzonym

procesem czyszczenia po danym cyklu produkcyjnym, zmianie parametrów danego procesu (również na skutek awarii), zmianie składu czy też niewłaściwą homogenizacją.

Prace związane z poprawą bezpieczeństwa instalacji suszenia należy rozpocząć od identyfikacji potencjalnych źródeł zapłonu. Dotyczy to zwłaszcza komory suszarniczej, jednostek odpylających (cyklony lub/i filtry suche), złoża wibro-fluidyzacyjnego (suszarki lub/i chłodziarki) i silosów produktu gotowego.

Doświadczenie nasze wskazuje, że najbardziej prawdopodobną konsekwencją zapłonu jest pożar w komorze suszarni, wybuch w dalszej części instalacji i w następstwie również pożar. Potencjalne zagrożenie pożarowe w komorze suszarniczej nie powinno jednak stanowić zdarzenia o dużej szybkości zachodzących reakcji, ponieważ ilość proszku obecna podczas normalnej pracy instalacji w stosunku do objętości samej komory jest niewielka. Takie zdarzenia przybierają raczej formę tlenia niż szybkiego rozprzestrzeniania się ognia (gazy tlenne wraz z pyłem i gorącym powietrzem odciągane są do jednostek filtracyjnych). Natomiast w przypadku transportu gorących cząstek do dalszej części instalacji (do dolnej komory suszarni, na zintegrowane dno fluidalne, do złoża wibrofluidyzacyjnego, separatorów produktu gotowego) możemy doprowadzić do zapalania np. worków filtracyjnych, zapłonu i wybuchu chmury pyłu oraz doprowadzić do o wiele groźniejszych wybuchów wtórnych.

Ze względu na fakt, że gaszenie pożaru wewnątrz zamkniętej instalacji może stwarzać duże praktyczne trudności, powinniśmy przygotować odpowiednie systemy lokalnego gaszenia technologicznego opartego na dedykowanym systemie wykrywania zagrożenia we wczesnej jego fazie. Jednocześnie powinniśmy zapewnić efektywną ochronę przeciwwybuchową, ponieważ nikt nie zagwarantuje, że wszystkie potencjalne źródła zapłonu zostaną skutecznie wyeliminowane.

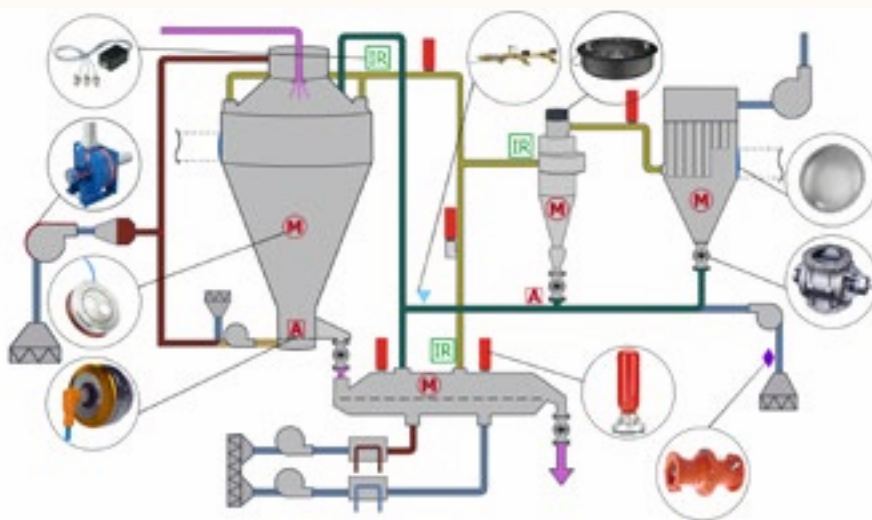
Nie możemy również zagwarantować, że proszek zawsze znajdować się będzie w dolnych obszarach komory suszarniczej (nawet z przepływem współprądowym), ponieważ przepływ powietrza nie jest laminarny, a suchy proszek może dostawać się do części górnej komory w obszar wlotu gorącego powietrza. Należy także wziąć pod uwagę, że oprócz wewnętrznych źródeł zapłonu mogą pojawić się inne zewnętrzne źródła wynikające np. z prowadzenia prac serwisowych, spawalniczych.

SKUTKI ZWIĄZANE Z WYBUCEM, ZE WZGLĘDU NA DYNAMICZNY CHARAKTER TEGO ZJAWISKA, TRUDNO JEST OGRANICZYĆ TYLKO DZIAŁANAMI PREWENCYJNYMI.

Wstępna analiza źródeł zapłonu

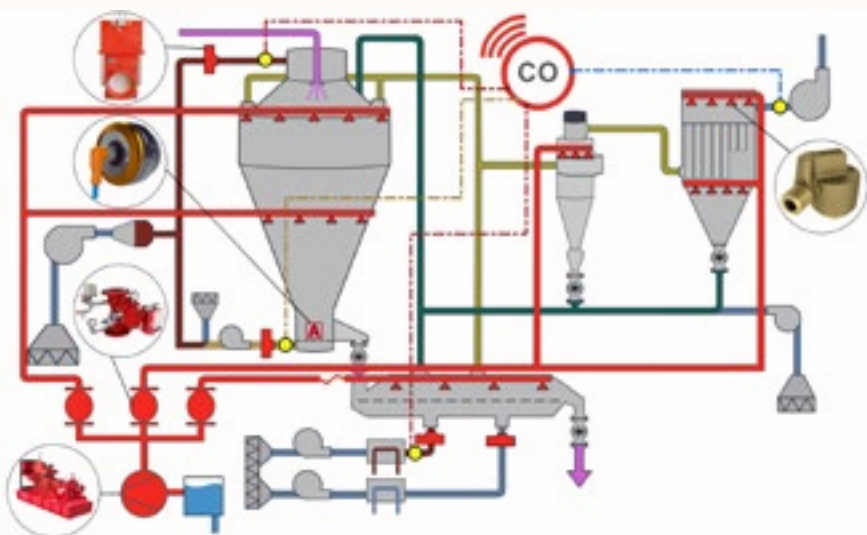
Trudno jest określić pełną listę wszystkich efektywnych źródeł zapłonu dla każdej z dostępnych na rynku suszarni rozpyłowych, ponieważ zależne jest to od parametrów pracy instalacji, rozmieszczenia urządzeń, konstrukcji głównych aparatów oraz rodzaju zastosowanych urządzeń peryferyjnych, np. powietrze suszące może być ogrzewane pośrednio przy użyciu pary, energii elektrycznej, oleju lub gazu jako źródła ciepła bądź bezpośrednio przez palniki olejowe lub gazowe, a bezpieczną eksploatację nagrzewnicy można zapewnić tylko przez dobór odpowiednich środków technicznych przewidzianych dla zastosowanego źródła ciepła.

Jednym z potencjalnych źródeł zapłonu przy bezpośrednio ogrzewanym powietrzu mogą być gorące cząstki wprowadzane do instalacji, a w przypadku zastosowania wymiennika ciepła te, które powstają w wyniku wadliwej pracy wentylatora tłoczącego powietrze. Nawet wtedy, cząstki o mniejszej średnicy niż 3–5 mm i temperaturze poniżej 500–600°C, mają małe szanse stać się realnym zagrożeniem dla dalszego procesu. Większe z kolei można wyeliminować za pomocą urządzeń pasywnych, takich



RYS. 1

Przykładowa koncepcja zabezpieczeń przeciwwybuchowych instalacji suszenia rozpyłowego i fluidalnego



RYS. 2

Przykładowa koncepcja zabezpieczeń przeciwpożarowych instalacji suszenia rozpyłowego i fluidalnego

jak: łapacze iskiek, sita z drobnymi oczkami mniejszymi niż 5 mm oraz za pomocą o wiele skuteczniejszych systemów aktywnych, takich jak systemy wykrywania i gaszenia iskiek. Opomiarowanie obudowy wentylatora liniową czujką temperatury w sposób pośredni może pomóc wykryć zdarzenia niepożądane, takie jak wzrost temperatury przez zatarte łożysko wału lub zużyty smar w wyniku wzrostu oporów ruchu. Warto dla tych przypadków rozważyć ciągły pomiar drgań silnika elektrycznego i łożyskowania wentylatora. Zalecane jest także prowadzenie systematycznych przeglądów wentylatora w celu wyeliminowania bicia lub tarcia wirnika o korpus, ponieważ w wyniku zmniejszenia minimalnej dopuszczalnej odległości wirnika od części nieruchomych może dojść do powstawania źródeł zapłonu, takich jak: gorące powierzchnie lub iskry mechaniczne. Należy więc systematycznie sprawdzać stan wirnika oraz oczyszczać go z ewentualnego osadu, sprawdzać stan łoży-

skowania, dokonywać cyklicznych pomiarów drgań, wymieniać smar w łożyskowaniu oraz wykonywać inne czynności konserwacyjne wskazane w instrukcji obsługi wydanej przez producenta.

Innym potencjalnym źródłem zapłonu jest samozapłon osadów proszku w komorze suszarniczej. Żarzące osady odrywające się od ścianek i opadające na dno komory suszarniczej czy zintegrowane dno fluidalne, rozłamują się i mogą doprowadzić do pożaru lub wybuchu. Szczególnie niebezpieczne są produkty tłuszczowe ze względu na ich stosunkowo niskie temperatury samozapłonu. Istotne jest jednak to, że samozapłon warstwy proszku nie występuje w żadnej konkretnej temperaturze, ponieważ zależy on głównie od grubości warstwy osadów. Im grubsza jest ta warstwa, tym niższa temperatura, w której samozapłon może wystąpić. Krytyczne grubości warstwy, przy temperaturze powietrza 200°C, dla np. mleka odłuszczonego nie przekraczają 20 mm, a dla maślanej 10 mm.

W zależności od wilgotności, zawartości tłuszczu i przepływu powietrza, tłące się „gniazda” produktów mlecznych tworzą stałe i zwarte struktury. Ze względu na słabą przenikalność powietrza przez pory tej zwartej struktury, tlenie będzie rozwijać się powoli. Zazwyczaj tłące się „gniazda” przetworów mlecznych mają dość niskie temperatury powierzchni, a zatem nie są skutecznymi źródłami zapłonu dla mieszanin pyłowo-powietrznych. Niska temperatura powierzchni sprawia, że trudno je również wykryć przy standardowej technologii czujników podczerwieni lub przy pomocy czujników temperatury. Do momentu aż się nie rozpadną, odsłaniając gorącą powierzchnię, zapewniając odpowiednią energię do zapłonu obłoku pyłu. Z reguły takie zwarte żarzące się osady staną się źródłem zapłonu tylko wtedy, gdy zostaną przemieszczone do dolnych obszarów wieży suszarniczej lub zostaną przetransportowane do pozostałych aparatów (np. cyklonów, filtrów) w których stale występują potencjalnie wybuchowe mieszaniny pyłowo-powietrzne. Aby ograniczyć uaktywnienie się tego typu źródła zapłonu, rekomendujemy zastosowanie systemu wykrywania i gaszenia iskiek/gorących cząstek. W zależności od zastosowanych systemów zabezpieczających przed skutkami wybuchu i pożaru oraz lokalizacji urządzeń procesowych system taki powinien chronić wysyp z komory suszarniczej, kanał brudnego powietrza pomiędzy aparatami i cyklonem oraz cyklonem i filtrem odpylającym, ewentualnie również wysyp z cyklonu i filtra na kanale zawrotu surowca.

Samozapłon może mieć miejsce także w dalszej części instalacji. Należy wziąć pod uwagę, że stopień, w jakim zachodzi samonagrzewanie produktu z powodu niestabilności termicznej, jest zależny od stosunku powierzchni do objętości i rośnie wraz z jego spadkiem. Ilość przechowywanego proszku bezpośrednio za komorą suszarniczą może wynosić od kilku kilogramów do kilkuset. Proszek, który nie został odpowiednio schłodzony w chłodziarce fluidalnej, a następnie przetransportowany i przechowywany w magazynie produktu gotowego, może być przyczyną pożaru lub wybuchu.

Minimalne temperatury zapłonu chmur np. pyłów mleka w proszku wahają się od około 440°C do 500°C w zależności od właściwości produktu. Takie temperatury nie występują podczas normalnej pracy komory suszarniczej. Jednakże uwzględniając scenariusze awaryjne, możemy wyobrazić sobie obniżenie temperatury zapłonu chmury pyłu, np. mleka w proszku, przez wadliwy system natryskowy, który spowodował, że rozpylany koncentrat został zanieczyszczony olejem smarującym rozpylacza odśrodkowego.



Innym potencjalnym źródłem zapłonu może być powstawanie niebezpiecznie wysokich temperatur w wyniku tarcia dwóch powierzchni styknych, które przesuwają się względem siebie. Zjawisko to nie ogranicza się tylko do usterek wynikających z braku odpowiedniego prześwitu pomiędzy dwoma powierzchniami (dyskami) atomizera, ale może również wystąpić w smarowanych elementach, takich jak łożyska. Rozpylacze obrotowe, ze względu na ich prędkość obrotową i wysokie obciążenia, są obszarem wysokiego ryzyka. W miejscach wysokiego ryzyka należy rozpatrywać zagrożenia nie tylko w trakcie normalnej pracy instalacji, ale również przy uwzględnieniu możliwych do przewidzenia uszkodzeń czy rzadko występującego wadliwego działania.

Iskry mechaniczne są jednym z częstszych źródeł zapłonu w instalacjach suszarniczych. Najczęściej powstają one w chwili oderwania się elementów instalacji np. łopatek wentylatora lub elementów rozpylacza, które następnie uderzają o ściany aparatów. Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo takiego zdarzenia, zalecamy wprowadzenie odpowiednich środków organizacyjnych opartych na potwierdzonych, udokumentowanych oraz systematycznych przeglądach tych urządzeń zgodnie z instrukcją obsługi dostarczoną przez producenta.

Kolejnymi źródłami zapłonu są te związane z użyciem otwartego ognia, najczęściej powstałe podczas prowadzenia prac serwisowych, uwzględniających również prace spawalnicze. Tutaj z kolei zalecamy wprowadzenie procedur udzielania pozwoleń na wykonywanie prac pożarowo niebezpiecznych. Taki system powinien działać pod nadzorem konkretnej osoby odpowiedzialnej za bezpieczeństwo pożarowe i wybuchowe na zakładzie.

W suszarni rozpyłowej obszary podatne na wybuchy pierwotne to dolna część komory suszarniczej, cyklony i filtry; przestrzeń nad złożem fluidalnym oraz silosy produktu gotowego. We wszystkich wspomnianych powyżej punktach występują zarówno proszek, jak i powietrze. Brakującym elementem do zainicjowania wybuchu jest tylko uaktywnienie się źródła zapłonu. Dlatego niezwykle istotne jest ograniczenie prawdopodobieństwa uaktywnienia się potencjalnych źródeł zapłonu, nie tylko przez środki techniczne, ale również organizacyjne. Wymagany jest zatem odpowiedni reżim prowadzenia procesu produkcyjnego, a każda istotna zmiana parametrów pracy instalacji powinna być skonsultowana ze służbami BHP.

W powyższych przypadkach powinno się koniecznie przewidzieć zastosowanie środków technicznych, pasywnych bądź



aktywnych, ograniczających szkodliwy efekt wybuchu lub pożaru (odciążenie wybuchu, tłumienie wybuchu, izolacja wybuchu barierą chemiczną lub mechanicznie przy zastosowaniu np. dozowników celkowych, odpowiednio zaprojektowany układ gaśniczy: wodny, proszkowy lub gazowy).

W przypadku pożaru, również tego w następstwie wybuchu, konieczne jest wypracowanie odpowiednich procedur bezpiecznego wyłączania urządzeń np. wentylatorów, które zagwarantują zatrzymanie napędu swobodnym wybiegiem poprzez odcięcie zasilania. Należy jednak pamiętać, że całkowite zatrzymanie urządzeń w taki sposób wymaga czasu. Zatrzymanie łopatek wentylatora zależy od bezwładności całego układu i sił, które na niego oddziałują, np. siły tarcia. Nawet przy zastosowaniu falowników, stopniowe zmniejszanie prędkości napędu aż do momentu zatrzymania nie jest natychmiastowe. W obu wspomnianych powyżej przypadkach powinniśmy odciąć mechanicznie dopływ „świeżego” powietrza, które może podtrzymać rozwijający się pożar. Nadmiarowe gorące powietrze powinniśmy wyprowadzić poza układ aż do momentu zatrzymania pracy wentylatorów i nagrzewnicy powietrza.

WYMAGANIA DLA ŚRODKÓW BEZPIECZEŃSTWA

Zastosowane środki bezpieczeństwa mają na celu uniknięcie niebezpiecznej eksplozji pyłu oraz szybkie opanowanie pożaru. Niezależnie od podstawy bezpieczeństwa pożądane jest zminimalizowanie ryzyka zapłonu/zapalenia co w większości realizowane będzie przez środki organizacyjne.

Na podstawie naszego doświadczenia wskazujemy konieczność monitorowania przepływu proszku przez komorę suszarniczą. Proces powinien być zatrzymany, jeśli proszek zacznie gromadzić się u podstawy komory. W przypadku nowych inwestycji zwróćmy uwagę, by stożek suszarni, ściany

kanałów transportujących proszek do dalszej części instalacji były zaprojektowane w taki sposób, aby kąt każdej powierzchni ograniczał możliwość gromadzenia się proszku. Podczas produkcji utrzymujemy stałą temperaturę procesową. Ważne jest, by opracować bezpieczną procedurę rozruchu uwzględniającą przepływ cieczy oraz nagrzanego powietrza w celu uniknięcia osadzania się nieosuszonego materiału w górnej części komory narażonej na wysokie temperatury. Nadmierne temperatury zazwyczaj występują w obszarze wlotu gorącego powietrza. Konstrukcja wlotu powietrza powinna zapewnić więc odpowiednio niską temperaturę w tym obszarze, aby zapobiec zapłonowi jakichkolwiek osadów, ale i wystarczająco wysoką, aby zapobiec kondensacji wilgoci, która spowodowałaby gromadzenie się proszku na ściankach komory. Należy koniecznie zastosować urządzenia do monitorowania temperatury i ciśnienia oleju, które powinny być integralną częścią rozpylacza obrotowego, a cały zespół rozpylacza powinien być wyposażony w monitorowanie drgań.

W przypadku zastosowania dysz rozpylających, należy przeprowadzać odpowiednią ich konserwację by uniknąć nawisów lub ich zapychania. Przypadki takie prowadzą do spadku wydajności oraz niewłaściwych kątów natrysków. Nie należy przekraczać zalecanego ciśnienia roboczego dla danego typu dyszy, ponieważ może to spowodować szybkie ich zużycie, co w konsekwencji może być przyczyną niepożądanych następstw. Zazwyczaj dysze natryskowe zużywają się stopniowo, ale stopień zużycia jest trudny do wykrycia przez kontrolę wizualną. Stopniowy ubytek metalu powoduje powiększenie wylotów dysz oraz kanałów wewnętrznych lub też ich odkształcenie. W rezultacie następuje zwiększenie przepływu i obniżenia ciśnienia, kształt rozpylanego strumienia staje się nieregularny, a rozmiar kropeł większy. Dysze rozpylające

nie powinny działać przy parametrach, które przekraczają normy bezpieczeństwa (np. wyższym niż dopuszczone ciśnienie). Narastanie osadów w środku głowicy natryskowej, na zewnętrznych krawędziach lub też w pobliżu jej wylotu, może być spowodowane zbyt szybkim parowaniem koncentratu. Warstwa zbrylonego osadu zatyka otwory i wewnętrzne kanały, powodując nierównomierne i niewłaściwe natryskiwanie. Prędkość przepływu przez dyszę będzie się zwiększać odpowiednio do stopnia uszkodzenia powierzchni wylotu i/lub zużycia elementów wewnętrznych głowic natryskowych. W miarę zużywania się dysz następują ciągle zakłócenia równomierności natrysku, a rozpylona struga staje się drobno albo grubo kroplista. Brak możliwości sprawdzenia spasowania elementów wewnętrznych (uszczelki), lub niewłaściwe zmontowanie elementów, odwrotnie lub niewspółosiowo podczas ich dokręcania, mogą spowodować przecieki i w konsekwencji niewłaściwe rozpylanie. **Każde zakłócenie lub ograniczenie przepływu przez głowice natryskową, brak równomierności lub kształtu rozpylonego strumienia może być przyczyną, która zwiększa zagrożenia pożarowe i wybuchowe w instalacji suszenia.**



ZŹRÓDŁO: spraydrynozzle



FOT. 1

ZŹRÓDŁO: <https://spraydrynozzle.com>

o optymalnej czułości. W celu osiągnięcia pomiaru małe próbki gazu są stale pobierane z miejsca poboru i pompowane przez komorę pomiarową. Aby przeprowadzić tę analizę w niezbędnym czasie, próbki powinny być badane jednocześnie. Wlot powietrza do aparatu suszącego powinien być traktowany jako gaz odniesienia. Próbkę powietrza wywiewnego, która ma być mierzona, oraz gaz odniesienia, powinien być wprowadzany w tym samym czasie do komór pomiarowych. Wzrost zawartości CO w wywiewie powietrza uruchamia alarm wstępny, który pozostawia operatorowi wystarczająco dużo czasu na podjęcie odpowiednio wcześniej zaplanowanych działań zgodnie z ustalonym scenariuszem. Rozpoczęcie przymusowego wyłączenia i uruchomienie instalacji gaśniczych powinno nastąpić automatycznie, po przekroczeniu określonego indywidualnie ustalonego drugiego progu, przy zastosowaniu odpowiedniego algorytmu, wyłączenia instalacji.

PODSUMOWANIE

Pamiętajmy, że wspomniane powyżej zagrożenia mogą pojawiać się również w dalszej części prowadzonego procesu, a uzależnione jest to od rodzaju transportowanego materiału. W szczególności decydującą rolę odgrywa tutaj drobna frakcja proszku o wielkości cząstek mniejszych niż 500 um oraz pylenie (łatwość tworzenia się chmury pyłu).

Nawet w przypadku małych stężeń pyłu, może on przylegać do ścian aparatów, tworząc warstwy o grubości kilku mm. Nie są one same w sobie mieszaninami wybuchowymi, lecz posiadają stały potencjał utworzenia mieszaniny wybuchowej: np. w wyniku nieprawidłowego działania urządzeń, przylegający pył może zostać rozproszony, tworząc wybuchową chmurę pyłowo-powietrzną. W większości przypadków warstwa o grubości 0,1 mm wystarcza do stworzenia atmosfery potencjalnie wybuchowej. Ponieważ można spodziewać się drgań i innych ruchów mechanicznych, warstwy pyłu mogą zostać poruszone, tworząc atmosferę potencjalnie wybuchową. Dla przykładu wzbudzenie 1 mm warstwy pyłu osiadłego o gęstości nasypowej 500 kg/m³ może stworzyć atmosferę wybuchową o wysokości 5 metrów oraz koncentracji 100 g/m³. (Dolna granica wybuchowości przetworów mlecznych to ok 60 g/m³.) Dlatego niezwykle ważnym jest prowadzenie skutecznego procesu mycia i czyszczenia układu po zakończonym cyklu produkcyjnym.

Jeżeli nie jesteśmy w stanie wyeliminować atmosfery wybuchowej, powinniśmy próbować eliminować lub ograniczać ewentualne źródła zapłonu. Prewencyjne systemy detekcji i gaszenia iskiei, poprawnie zamontowane, potrafią skutecznie wyeliminować iskry mechaniczne lub gorące cząstki pochodzące z zewnątrz, czujniki drgań poinformują nas o nieprawidłowej pracy wentylatorów czy rozpylacza, a czujnik temperatury zasygnalizuje przegrzanie łożyska zespołów napędowych tych urządzeń. Mimo zastosowania tylu zabezpieczeń, które realnie obniżają prawdopodobieństwo wybuchu (nigdy do zera), należy przewidzieć zastosowanie odpowiednich środków technicznych ograniczających skutki wybuchu i pożaru. Zastosowane systemy prewencyjne (m.in. czujniki, systemy gaszenia iskiei) działają jak systemy bezpieczeństwa wspomagające naszą bezpieczną jazdę. Systemy zapobiegające blokowaniu kół podczas hamowania (ABS), układy elektronicznego stabilizującego tor jazdy samochodu (ESP), układy automatycznego hamowania, układy wspomagającego podczas hamowania w sytuacji awaryjnej (BAS), system wykrywający pojazdy poruszające się w martwym polu lusterka (BLIS), układ przeciwdziałania poślizgowi kół podczas jazdy (ASR) pozwalają ograniczyć prawdopodobieństwo zaistnienia zdarzenia, ale tylko zastosowanie konstruktywnych metod ochrony przed wybuchem lub pożarem pozwolą pełnić analogiczną funkcję: porównywalną do trójpunktowych pasów bezpieczeństwa czy poduszek powietrznych w samochodzie. ■

WYKRYWANIE ZAGROŻEŃ POŻAROWYCH

W przypadku wykrycia tłącego się materiału na wczesnym etapie należy zastosować odpowiednią detekcję wykrywającą zdarzenia we wczesnej jego fazie. Zadania te są realizowane przez różnego rodzaju detektory. Jednym z bardziej skutecznych jest zastosowanie różnicowej, aspiracyjnej detekcji CO na wlocie i wylocie z suszarni. Wczesne rozpoznanie tłących się pożarów na początkowym etapie będzie możliwe dzięki kontroli powietrza wywiewnego na obecność tlenu węgla, będącego produktem rozkładu pierwotnego przetworów mlecznych. Ze względu na wysoki przepływ powietrza w instalacjach proszkowania, produkowany tlenek węgla jest rozcieńczany tak silnie, że zwykłe detektory punktowe, niezależnie do zastosowanej technologii, są nieskuteczne. Wymagany jest więc odpowiednio czuły system pomiarowy. Przy typowej wydajności powietrza wywiewnego od 50 000 do 100 000 m³/h, zwiększenie zawartości CO w powietrzu na wylocie o wartość 1–5 ppm może wskazywać na tłące się miejsce, ale może być również wynikiem tła (CO pobieranego wraz z powietrzem). Problem ten można rozwiązać za pomocą pomiarów różnicowych między wlotem powietrza a jego wylotem. W tym celu najlepiej zastosować system aspiracyjny poboru próbek z pomiarem różnicowym

Urządzenia znane w Europie i... na Haiti

Z Janem Kurkiewiczem, właścicielem firmy BTH Promotor z Wojnicza, rozmawia Adam Krzyżowski



JAN KURKIEWICZ:

Działamy nie tylko na rynku europejskim, ale też światowym

Adam Krzyżowski: Głównymi urządzeniami oferowanymi przez firmę Promotor są silniki elektryczne, przekładnie i falowniki. W jakich gałęziach przemysłu znajdują one zastosowanie?

Jan Kurkiewicz: Zgadza się. W naszej ofercie jest wiele typów silników jedno- i trójfazowych, falowników skalarnych i wektorowych, przekładni ślimakowych, walcowych, reduktorów wstępnych oraz wariatorów. Ponadto oferujemy różne rodzaje wyłączników i części zamiennych.

Tak szeroki asortyment urządzeń znajduje zastosowanie w praktycznie każdej branży, ale najczęściej stosowane są one w maszynach dla przemysłu rolno-spożywczego, w urządzeniach budowlanych, wentylacyjnych i innych podobnych.

A.K.: Jak wygląda przeciętny dzień roboczy w Państwa firmie?

J.K.: Z zasady codziennie magazynujemy, modyfikujemy i pakujemy towar przeznaczony do wysyłek w kraju i za granicę. Co warto podkreślić, olbrzymia hala o powierzchni 4000 m² pozwala nam utrzymywać stały, duży (największy w Polsce) skład urządzeń, skąd towar może być w ciągu 24 godz. dostarczony do klienta końcowego.

A.K.: Co przede wszystkim wyróżnia oferowane przez Państwa urządzenia?

J.K.: To, co zawsze decyduje o bezkonkurencyjności, czyli wysoka jakość wykonania oraz przystępna cena.

A.K.: Wspomniał Pan, że działają Państwo nie tylko na rynku krajowym.

J.K.: Tak, działamy też na rynku europejskim



FOT. 1

Popularne wśród klientów BTH Promotor silniki serii T3A [ZRÓDŁO: BTH PROMOTOR]



FOT. 2

Przekładnie ślimakowe oferowane przez BTH Promotor wyróżnia nie tylko wysoka jakość, ale też niewysoka cena [ZRÓDŁO: BTH PROMOTOR]

i światowym. Dostarczamy nasze towary do wielu krajów europejskich – od Finlandii po Portugalię, od Litwy po Irlandię. A co do ciekawych, egzotycznych kierunków światowych, to chciałbym tu wymienić Sri Lankę i Haiti.

A.K.: W jakich imprezach wystawienniczych z reguły uczestniczy firma Promotor?

J.K.: W Polsce wystawiamy się głównie na targach Agro Show w Bednarach k. Pozna-

nia oraz na kieleckich targach Agrotech i Las-Expo. W kraju uczestniczymy również w imprezach wystawienniczych branży wentylacyjnej. Jeśli chodzi o zagranicę, to wystawiamy się na targach w Czechach i na Ukrainie. W tym roku będzie można nas zobaczyć też na imprezach wystawienniczych w Bułgarii i Rumunii.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.



FOT. 3

Proponowany przez BTH Promotor wysokiej klasy, niedrogi trójfazowy silnik elektryczny w obudowie aluminiowej (na zdjęciu) też znajduje wielu nabywców... [ZRÓDŁO: BTH PROMOTOR]



FOT. 4

W ofercie firmy można znaleźć także niezawodne falowniki o różnych gabarytach [ZRÓDŁO: BTH PROMOTOR]

Przeciwwybuchowe silniki ognioszczelne wg ATEX w klasie sprawności IE3 (PREMIUM)



Celma Indukta SA, należąca do Grupy Cantoni, to wieloletni producent szerokiej gamy trójfazowych silników elektrycznych, w tym silników o konstrukcji przeciwwybuchowej przeznaczonych dla przemysłu górniczego i chemicznego. Uwzględniając ponad 70-letnie doświadczenie w produkcji silników Ex oraz biorąc pod uwagę nowe wymagania w zakresie minimalnego poziomu sprawności wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2019/1781 & 2021/341, Celma Indukta SA zaprojektowała od podstaw, a następnie zaatestowała nową serię silników ognioszczelnych Ex db (eb)

z zakresu 90...315 przeznaczonych dla przemysłu chemicznego, w klasie sprawności IE3 – serię (E)cSTe(b).

Silniki nowej serii, oferowane w zakresie mocy do 200 kW, przeznaczone są do napędu urządzeń instalowanych w pomieszczeniach i przestrzeniach (strefa 1 lub 2), w których mogą powstać mieszaniny wybuchowe palnych gazów i par cieczy z powietrzem zaliczane do grupy IIC (uwzględniono również grupy IIA i IIB), klasy temperatury T5÷T1. Silniki te zapewniają wysoki stopień bezpieczeństwa – są urządzeniami kategorii 2G wg najnowszej Dyrektywy 2014/34/UE (ATEX). Ponadto spełniają one wymagania aktualnych edycji norm PN-EN 60034-1, PN-EN 60079-0, PN-EN 60079-1 i PN-EN 60079-7.

Więcej informacji można uzyskać, kontaktując się z firmą Cantoni Motor SA: motor@cantonigroup.com, tel. +48 33 813 87 00 lub odwiedzając stronę <https://www.cantonigroup.com/pl/page/aktualnosci>. Na stronie firmy jest także dostępny nowy katalog silników ATEX – FLAMEPROOF MOTORS: <https://www.cantonigroup.com/pl/page/do-pobrania-katalogi-silnikow>.

www.cantonigroup.com

Silniki wibracyjne marki Friedrich w wersji ATEX

W Siemianowicach Śląskich w biurze sprzedaży firmy FIBU Sp. z o.o. można nabyć wibratory elektryczne przeznaczone zgodnie z dyrektywami 94/9/WE i 2014/34/UE do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem pyłu (w strefie 21 i 22) lub gazu (w strefie 1) – 4-, 6- i 8-biegunowe silniki Friedrich typu FE 50 Hz w wersji ATEX. Elektrowibratory te spełniają wymagania podwyższonej klasy bezpieczeństwa „Ex e”, mogą pracować w temperaturze od -20°C do +40°C, cechują się stopniem ochrony IP66 i mają dopuszczenia dotyczące grupy urządzeń II 2, co znaczy, że można je stosować we wszystkich gałęziach przemysłu narażonych na występowanie przestrzeni wybuchowych oprócz górnictwa podziemnego. Pokrywy tych silników są wykonane z wytłaczanych blach stalowych lub ze stali nierdzewnej, a uszczelnienia – z silikonu, co zapewnia optymalną ochronę przed dostępem pyłu i wody. Ich charakterystyczną cechą jest też to, że mają łożyska nasmarowane dożywotnio, w związku z czym nie wymagają dodatkowego smarowania.



www.fibu-tech.com

DEMANDING APPLICATIONS
OUR MOTORS – YOUR SUCCESS
POWER OF EXPERIENCE
DEMANDING APPLICATIONS
CHALLENGING PROJECTS
IDEA TURNED INTO ENERGY

Cantoni®
GROUP



SILNIKI ELEKTRYCZNE
0,04 kW - 7000 kW
dla różnych
gałęzi przemysłu



POWER OF EXPERIENCE
OUR MOTORS – YOUR SUCCESS
DRIVING MOST DEMANDING
INTO YOUR ENERGY GLOBAL
ENERGY BUSINESS POWER
WWW.CANTONIGROUP.COM

Wibratory turbinowe GTRF wykonane ze stali nierdzewnej

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji INWET SA z siedzibą w Chorzowie od ponad 35 lat wspiera swoich klientów w zakresie doboru urządzeń wspomagających przepływ materiałów sypkich. W ofercie przedsiębiorstwa są m.in. wibratory wykonane ze stali nierdzewnej, które doskonale sprawdzają się w przemyśle spożywczym oraz farmaceutycznym. Wśród nich znajduje się turbinowy wibrator GTRF, wykonany ze stali nierdzewnej 316Ti. Charakteryzuje go szeroki zakres mocy, cicha praca niewymagająca



ciągłego zaolejenia oraz długa żywotność i niezawodność przy użytkowaniu ciągłym lub cyklicznym. Wibrator ten występuje również w wersji ATEX przeznaczonej do

pracy w miejscach narażonych na zapylenie – w strefach wybuchowych. To nie wszystko, można go też zamówić w wersji wysokotemperaturowej HT. Wszystkie wibratory GTRF oferowane przez INWET SA posiadają odpowiednie certyfikaty materiałowe i użytkowe.



www.inwet.eu

Projektowanie i wykonawstwo instalacji do odpylania suchego

Firma WAKRO już od 30 lat projektuje, produkuje i montuje linie technologiczne do przetwarzania materiałów sypkich. Bardzo często w procesach technologicznych z udziałem materiałów sypkich powstaje mieszanina pyłowo-powietrzna, którą nale-



ży oczyścić, żeby uzyskać czyste powietrze.

WAKRO wykonuje kompletne instalacje odpylania suchego, które są oparte na filtrach workowych własnej produkcji, wyposażone w wentylatory, system rurociągów i komin. Takie instalacje są jednymi z najskuteczniejszych w zakresie efektywności i wydajności odpylania. Dzięki zastosowaniu w nich automatycznego systemu sterowania użytkownik ma pełną wiedzę o pracy instalacji.

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

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 kompletnych linii, wykonawstwa w zakresie mechanicznym, elektrycznym, układu sterowania oraz montażu i uruchomienia, a na szkoleniach bezpośredniej obsługi końcowych.

www.wakro.com.pl

Osłony przenośników taśmowych

Firma Techmont oferuje osłony przenośników, wykonane zarówno z tworzywa sztucznego, jak i osłony metalowe wykonane z blachy falistej, ocynkowanej ogniowo. Jest to jeden z najtańszych sposobów na zabezpieczenie taśmociągów, instalacji oraz ciągów technologicznych przed wpływem warunków atmosferycznych, pyleniem, dostępem osób niepowołanych, jednocześnie zabezpieczając instalację pod kątem wymagań BHP.

Oferowane osłony dostępne są w 11 standardowych rozmiarach (dla każdego typu przenośnika taśmowego). W razie potrzeby osłony są w szybki i łatwy sposób demontowane i ponownie zakładane, a zróżnicowane systemy wizjerów rewizyjnych umożliwiają dostosowanie systemu osłon do potrzeb każdej instalacji.

www.techmont.com.pl





DZIAŁ ATEX



LABORATORIUM



DZIAŁ MASZYNOWY



USŁUGI PPOŻ.



USŁUGI BHP



POMIARY



NADZÓR
NAD PROJEKTAMI



OBLICZENIA
WYTRZYMAŁOŚCIOWE



ANALIZY SIL
I HAZOP



SZKOLENIA

OFERUJEMY:

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



Twój Partner w dziedzinie ATEX

www.ihas.com.pl

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

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



INDUSTRY HAZARD ASSESSMENT SERVICE

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

OFERUJEMY:

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

Oceniamy – Projektujemy – Wdrażamy – Serwisujemy DBAJĄC O TWOJE BEZPIECZEŃSTWO

32 431 08 58

+48 694 275 205

biuro@ihastech.pl

www.ihastech.pl



Złączki EURAC typu „L” i „M” służące do łączenia elementów instalacji centralnego odkurzenia i instalacji transportu pneumatycznego

Andrzej Żelazo

Wszystkie elementy instalacji transportu pneumatycznego produktów sypkich czy też instalacji centralnego odkurzenia (rury, łuki, rozgałęzienia, przewody elastyczne itp.) mogą być łączone złączkami EURAC typu „L” lub typu „M”. Złączki typu „L” oraz „M” różnią się tylko długością. Złączki „L” mają długość 100 mm i łączone są dwiema śrubami M8, a złączki typu „M” mają długość 150 mm i łączone są trzema śrubami M8.



Złączka składa się z następujących elementów: płaszcza zewnętrznego, zredukowanego płaszcza wewnętrznego (tylko na część obwodu), uszczelnienia, śrub mocujących oraz paska lub nitów do odprowadzania ładunków elektrostatycznych. Widoczny na ilustracji schemat przedstawia wszystkie elementy składowe złączki typu „L”. Wkłady (uszczelnienia) mogą być wykonane z NBR (biały), SBR (czarny), silikonu (niebieski lub czerwony) lub vitonu (czarny). Do instalacji centralnego odkurzenia stosowane są głównie wkłady wykonane z SBR (czarne) lub NBR (białe).

Uszczelnienia mają grubość $g = 3$ mm i są elementami zamiennymi (mogą się zużywać i można je wymieniać samodzielnie). Białe

wkłady wykonane z NBR ma dopuszczenie do kontaktu z produktami spożywczymi – atest PZH – i jest zgodny z CE 1935/2004, FDA i REACH 1907/2006 oraz może pracować w zakresie temperatur od -30° do $+110^{\circ}\text{C}$. Czarny wkład wykonany z SBR może być używany w zakresie temperatur od -30° do $+80^{\circ}\text{C}$, a czerwony wkład wykonany z silikonu VMQ może pracować w zakresie temperatur od -60° do $+225^{\circ}\text{C}$, zaś czarny wkład wykonany z gumy Viton FPM może być wykorzystywany w zakresie temperatur od -20° do $+250^{\circ}\text{C}$. Wkład wykonany z niebieskiego silikonu ma dopuszczenie do kontaktu z produktami spożywczymi i może pracować w zakresie temperatur od -40° do $+180^{\circ}\text{C}$, a dodatkowo jest wykrywalny na detektorach metali.

Złączki EURAC „L” oraz „M” produkowane są w następujących średnicach: 38,1, 40,0, 45,0, 48,3, 50,0, 54,0, 60,3, 63,0, 65,0, 70,0, 76,1, 80,0, 84,0, 88,0, 101,6, 104,0 i 114,3 mm.

Złączki zrobione ze stali nierdzewnej AISI 430 mają śruby wykonane ze stali węglowej ocynkowanej, a złączki zrobione ze stali AISI 304L mają śruby wykonane ze stali nierdzewnej.

Zalety złączek EURAC to: prosta budowa, łatwość montażu, zapewnienie połączenia elektrycznego pomiędzy rurami, wykonanie ze stali nierdzewnej AISI 430 lub AISI 304L, krótki czas dostawy (większość złączek dostępna jest z magazynu w Polsce).

WWW.PROORGANIKA.COM.PL

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY
PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE

Intensywny rozwój i szerokie plany

Z dr. Jackiem Kołaczem, prezesem firmy Comex Polska Sp. z o.o., rozmawia Adam Krzyżowski



JACEK KOŁACZ:

Będziemy prowadzić badania nad nowymi technologiami rozpoznawania minerałów i materiałów przy użyciu algorytmów w oparciu o modele sztucznej inteligencji

Adam Krzyżowski: Jak ocenia Pan ubiegły rok pod kątem kontraktów sprzedażowych zawieranych z zakładami wydobywczymi z Polski i z zagranicy?

Jacek Kołacz: Rok 2023 był z pewnością najbardziej intensywnym okresem naszej działalności marketingowej dotyczącej najnowszych technologii w firmie Comex. Na początku marca Comex prezentował się w Toronto w Kanadzie na wystawie PDAC, dotyczącej działalności geologiczno-poszukiwawczej, czyli fazy, która ma miejsce przed powstaniem kopalni. Jest to właśnie taki okres, w którym nasze urządzenia sortujące mogą zostać uwzględnione przy projektowaniu procesu przeróbki minerałów, co w dużej mierze zmienia całokształt przedsięwzięcia oraz rachunku ekonomicznego. Z kolei w kwietniu Comex brał udział w targach CIM w Montrealu, największej imprezie wystawienniczej w Kanadzie dotyczącej przemysłu wydobywczego. Później w obrębie tematyki górniczej miały miejsce podobne wystawy zagraniczne, takie jak IMARC w Sydney czy Resources Tomorrow w Londynie, oraz wydarzenia krajowe, takie jak MEC w Wiśle czy Minex we Wrocławiu oraz konferencja POL-VIET, organizowana przez Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie w ramach współpracy polsko-wietnamskiej. We wszystkich wspomnianych wydarzeniach Comex prezentował swoje produkty i techno-



FOT. 1

Doktor Jacek Kołacz (z lewej) z Jakubem Progorowiczem (dyrektorem ds. rozwoju i inwestycji w firmie Comex Polska) podczas wystawy górniczej International Mining and Resources Conference (IMARC) w Sydney w Australii [źródło: COMEX]

logie na indywidualnych stoiskach wystawowych, co cieszyło się ogromnym zainteresowaniem różnego rodzaju klientów – zwłaszcza w Kanadzie i Australii, gdzie przemysł wydobywczy jest kluczową branżą napędzającą lokalną gospodarkę. W wymienionych wydarzeniach wyczuwalny był wspólny trend dotyczący technologii przeróbki i produkcji metali ziem rzadkich oraz surowców krytycznych. Właśnie w takich przypadkach nasze urządzenia sortujące są w stanie wstępnie wzbogacić rudę tych metali do poziomu, który prowadzi do późniejszej bardziej opłacalnej eksploatacji. Co więcej, urządzenia sortujące naszej firmy pozwalają na zdecydowaną redukcję odpadów, zużycia energii i zapotrzebowania na wodę, co poprawia wizerunek branży górniczej, ostatnio dość intensywnie krytykowanej w wielu aspektach, zwłaszcza pod kątem ochrony środowiska. Już zauważalny jest znaczny odzew ze strony klientów odwiedzających wspomniane wystawy, który objawia się głównie częstszym prowadzeniem testów i badań laboratoryjnych na próbkach minerałów pozyskanych z nowych kontaktów.

A.K.: Czy Państwa prace badawczo-rozwojowe przebiegały też tak intensywnie i czy efekty tych prac również były prezentowane w Polsce i za granicą?

J.K.: Naturalnie. Równolegle z działalno-

ścią wystawową prowadzone były również intensywne prace badawczo-rozwojowe. Z sukcesem zakończyliśmy kilka projektów finansowanych z funduszy unijnych, takich jak PRECON (prekoncentracja rud miedzi, cynku i ołowiu), DYNOSORT (przetwarzanie odpadów radioaktywnych oraz rud polimetalicznych), jak również tych, które dotyczyły rozwoju nowych konstrukcji i technologii naszych urządzeń sortujących. W ramach tych ostatnich powstało m.in. ciekawe urządzenie do badań laboratoryjnych LSX, w którym możliwe jest przeprowadzenie wstępnej analizy rentgenowskiej minerałów lub innych materiałów w celu zbadania możliwości ich sortowania (separacji). Jest to bardzo przydatne urządzenie, ponieważ na podstawie kilku reprezentatywnych próbek materiału można wstępnie ocenić proces sortowania w skali przemysłowej bez kosztownych testów i konieczności pobierania dużych ilości materiału od potencjalnego klienta. Efekty tych prac projektowych były prezentowane na wspomnianych wystawach oraz na konferencjach naukowych. Były to konferencje MEC w Wiśle i POL-VIET na AGH, a za granicą – Smart Devices w Osace w Japonii. Dodatkowo nasze wysiłki w pracach naukowo-badawczych zostały docenione przez Forum Inteligentnego Rozwoju organizowane przez Forbe-



sa, gdzie otrzymaliśmy nagrodę w kategorii Innowacyjne Technologie Przyszłości. Pod koniec roku 2023 miał miejsce miły akcent ze strony AGH, która postanowiła mnie osobiście wyróżnić tytułem Absolwenta Roku 2022 w kategorii Senior, przyznawanym wyróżniającym się absolwentom tej uczelni. Było to piękne podsumowanie tych intensywnych prac w czasie minionego roku, które dotyczyło nie tylko mnie, ale też ogólnej działalności naszej firmy.

A.K.: Czy na rynku przeróbki proszków też prowadzili Państwo tak intensywne działania?

J.K.: Co się tyczy technologii proszkowej, to miały miejsce głównie projekty związane z wdrażaniem nowych technologii pomiaru składu ziarnowego *online* w warunkach przemysłowych. Również zauważalna była wzrostowa tendencja w sprzedaży laboratoryjnych urządzeń mielących (młynów kulowych) do produkcji małych próbek w celach badawczych i optymalizacji dużych systemów produkcyjnych. Dostarczyliśmy też system mielenia strumieniowego w wersji ATEX do produkcji specjalistycznych materiałów w atmosferze azotu – w celu uniknięcia negatywnego efektu utleniania powierzchni sproszkowanego materiału. Zauważalne jest także zainteresowanie specjalistycznymi aplikacjami w wersji ATEX do produkcji materiałów organicznych, recyklingu odpadów itp. Wyczuwa się efekt synergii, polegający na przenikaniu się tych technologii, którymi dysponuje Comex. W tym wypadku różne materiały lub minerały są sortowane lub wzbogacane, a następnie mielone do drobnych rozmiarów z wykorzystaniem naszych technologii, włącznie z pomiarem składu ziarnowego i automatyzacją procesu produkcji. To bardzo ważny element, ponieważ możliwe jest dostarczenie nie tylko zoptymalizowanej i rozbudowanej linii produkcyjnej, ale również zaawansowanej kompleksowej kontroli procesu produkcji.

A.K.: Jak wspomniane przez Pana nowoczesne technologie zmieniły i zmieniają funkcjonowanie zakładów korzystających z Państwa urządzeń i usług?

J.K.: Jest takich przykładów bardzo wiele. Najbardziej spektakularne zastosowanie naszych technologii miało miejsce w Brazylii, gdzie w jednym z zakładów przerobczych kopalni miedzi i złota w tradycyjny sposób wzbogacana była ruda tych metali. Po zastosowaniu naszych urządzeń sortujących opartych na analizie rentgenowskiej i optycznej w tym samym urządzeniu, możliwe było wyeliminowanie 85% szkodliwych



FOT. 2

Sortery marki Comex podczas montażu [ŹRÓDŁO: COMEX]

odpadów oraz podobne obniżenie kosztów i nakładów energii do przetwarzania wspomnianej rudy. Innymi słowy, po zastosowaniu naszych urządzeń kopalnia ta była w stanie nadal produkować podobną ilość koncentratu złota i miedzi, jednak siedmiokrotnie zmniejszając nakłady energetyczne i emisje szkodliwych odpadów w porównaniu z wcześniejszym schematem produkcji. Po tak spektakularnych efektach przy zastosowaniu wspomnianego urządzenia sortującego, zarządził podobny projekt modernizacji w innej części tej samej kopalni, gdzie nasze kolejne urządzenie ma osiągnąć takie same efekty. Jest to bardzo



FOT. 3

Nowy system mielenia strumieniowego marki Comex [ŹRÓDŁO: COMEX]

ważny element marketingowy podczas wdrażania naszych technologii w bardzo tradycyjnym i konserwatywnym środowisku potencjalnych odbiorców, jakim jest przemysł wydobywczy.

A.K.: Na czym będą się Państwo koncentrować w tym roku?

J.K.: W tym roku zamierzamy kontynuować plany wystawowe i konferencyjne. Planowane jest uczestnictwo w konferencji w Luleå w Szwecji nt. przeróbki minerałów, następnie w corocznej wystawie PDAC w Toronto oraz CIM w Vancouver. Później będziemy brali udział w kongresie przeróbki minerałów IMPC w Waszyngtonie, w wystawie i konferencji Minerals Engineering w Cape Town w RPA, a na koniec roku – po raz kolejny w konferencji IMARC w Sydney i w wystawie Resources Tomorrow w Londynie. Jak widać, nie zwalniamy tempa ze względu na coraz większe zainteresowanie produkcją metali ziem rzadkich i surowców krytycznych, które od poprzedniego roku zyskały priorytetowy status z powodu ich kluczowej roli w przemyśle precyzyjnym i elektronicznym – a trzeba wiedzieć, że jednocześnie są spore problemy z ich dostępnością. Dodatkowo będziemy prowadzić badania nad nowymi technologiami rozpoznawania minerałów i materiałów przy użyciu algorytmów w oparciu o modele sztucznej inteligencji (AI). Są to bardzo przyszłościowe zastosowania, pozwalające na dokładniejszą identyfikację sortowanych materiałów, co zdecydowanie podniesie parametry techniczno-ekonomiczne naszych systemów sortujących.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.



POZNAJ NOWE NAWOZY Z ANWILU

O WIĘKSZEJ GRANULI I LEPSZYCH PARAMETRACH

ANWIL S.A. to polski producent nawozów z ponad 50-letnią tradycją. Po zakończeniu rozbudowy nawozowych mocy produkcyjnych portfolio produktowe firmy wzbogaci się o cztery rodzaje nawozów spełniających najwyższe standardy jakościowe – **saletre amonową gruboziarnistą, saletrosiarczan amonu, nawóz azotowy z siarką oraz saletrzak z magnezem o większej granulii i lepszych parametrach.**

Zeskanuj kod i dowiedz się więcej



lub wejdź na anwil.pl

Rynek nawozów sztucznych w Polsce i na świecie

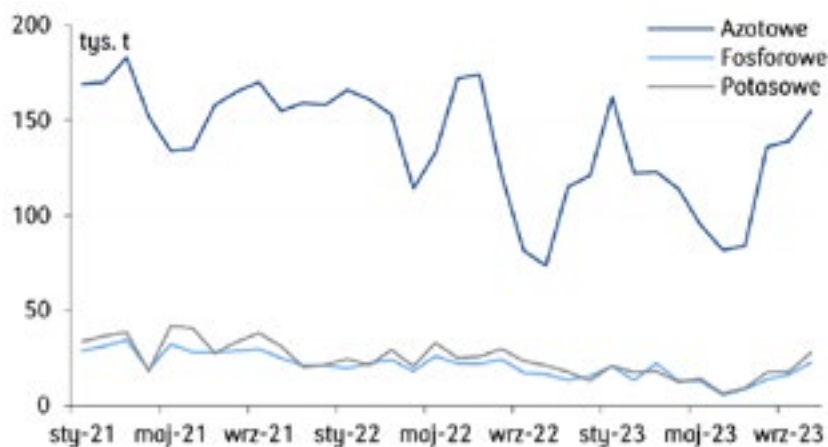
dr inż. Marcin Bieńkowski

W styczniu 2024 r. ceny nawozów mineralnych w Polsce należy uznać za stosunkowo stabilne i porównywalne z cenami z końca 2023 r. lub nieznacznie od nich wyższe. Nie jest to zbyt dobra wiadomość dla rolników, tym bardziej że na początku roku Agrochem Puławy, oficjalny dystrybutor Grupy Azoty, podniósł cennik prawie wszystkich nawozów azotowych.

Obecnie (tylko lokalnie) niektórzy dystrybutorzy nawozów obniżają ceny oferowanych przez siebie nawozów (głównie wieloskładnikowych), aby pobudzić popyt. Sytuację taką zaobserwować można m.in. w woj. warmińsko-mazurskim. Jednak te korekty są stosunkowo niewielkie, gdyż wszyscy – zarówno dystrybutorzy, jak i rolnicy – czekają na rozwój sytuacji. Jak wiadomo, rynek załamał się w niestabilnych latach 2020–2023, w których ceny gazu niezbędnego do produkcji nawozów, w związku z wojną na Ukrainie, poszybowały gwałtownie w górę. Pociągnęło to w górę również ceny gotowych produktów nawozowych, tym bardziej że wiele komponentów do ich produkcji, a także gotowych wyrobów sprowadzanych było z Rosji.

Według *International Fertilizer Association* (IFA), czyli Międzynarodowego Stowarzyszenia Nawozowego, globalny popyt na nawozy wzrośnie o 4%, tj. do 192,5 mln t. Niestety będzie on nadal poniżej swojego maksimum, które osiągnął w 2020 r. Rosnąć będzie też podaż o wartość od 1,7% w nawozach azotowych do 2,3% w fosforowych, licząc r/r w perspektywie do roku 2027. Jak wynika z danych IFA, nowe zdolności produkcyjne pojawią się w regionach o najniższych kosztach produkcji, czyli w USA i Rosji. Ceny nawozów azotowych powinny osiągnąć swój szczyt w pierwszym kwartale 2024 r., po czym zaczną powoli spadać aż do jesieni, zgodnie z dotychczasowym, sezonowym wzorcem.

Zarówno w Polsce, jak i na świecie ceny nawozów spadły w porównaniu z 2022 r., ale wciąż są drogie. Z danych GUS i analiz Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej wynika, że w listopadzie 2023 r. ceny nawozów były średnio o 28,6% niższe niż w analogicznym okresie 2022 r., niemniej spadek cen r/r był zróżnicowany. Najbardziej potaniały nawozy azotowe – średnio o 40%, potasowe o 26,7%, a nawozy wieloskładnikowe o 18,3%. W najmniejszym stopniu potaniały superfosfaty (średnio o 4,7%), co miało związek z utrzymującymi się od marca 2023 r. wysokimi cenami fosforytów w handlu światowym (powyżej 340 USD za tonę) [1].



RYS. 1

Produkcja nawozów w Polsce w przeliczeniu na czysty składnik [Źródło: GUS, PKO Bank Polski]

RYNEK NAWOZOWY W POLSCE

Jak wynika z danych udostępnionych przez Centrum Analiz PKO Banku Polskiego, w Polsce w 2024 r. będziemy mieli do czynienia z powolną normalizacją rynku nawozowego. W zeszłym roku sektor ten zmagał się z wieloma trudnościami. Niskie marże skutecznie ograniczyły produkcję wszystkich rodzajów nawozów, a spadek wolumenów w przeliczeniu na czysty składnik wynosił od 30% r/r w przypadku nawozów azotowych do 47% dla nawozów fosforowych. Sytuacja zaczęła poprawiać się pod koniec roku, gdy globalne ceny nawozów zaczęły powoli rosnąć, a europejskie ceny pozostały na niskim poziomie, dając tym samym producentom przestrzeń do zwiększenia

rozmiarów produkcji. W pierwszej kolejności dotyczyło to nawozów azotowych.

Często przytaczanym problemem jest nadmierny import nawozów do Polski. Szczególnie duże znaczenie w imporcie nawozów miał tani mocznik (głównie z Rosji). Jest to produkt o niższej efektywności nawożenia, ale dla rolników dużo tańszy. Według oficjalnych danych skala importu w pierwszej połowie 2023 r. była niższa niż w drugiej połowie ubiegłego roku, ale wciąż daleka od sytuacji z lat 2021 i 2022. Mimo to import nawozów mineralnych z Rosji systematycznie rośnie już od początku 2023 r. W styczniu tamtego roku do Polski przyjechało 13,9 tys. ton, natomiast w czerwcu było to już 55,7 tys. ton, a więc 4-krotnie więcej. Dzieje



RYS. 1

Import netto nawozów azotowych do Polski [Źródło: Eurostat, PKO Bank Polski]

się tak, ponieważ wbrew temu, co mogłoby się wydawać, eksport żywności i rosyjskich nawozów został wyłączony spod międzynarodowych sankcji. Lukę tę pozostawiono celowo w trosce o dostawy żywności i środków produkcji do państw trzeciego świata [2].

WPŁYW SYTUACJI W ROLNICTWIE NA RYNEK NAWOZÓW

Krajowy sektor rolny pozostaje pod wpływem pogłębiającej się dekonunktury. W II kwartale 2023 r. wartość wskaźnika koniunktury rolnej (IRGAGR) obniżyła się do poziomu minus 26,3 pkt (spadek o 2,6 pkt r/r), tj. do poziomu najniższego od 14 lat. Spadek wartości wskaźnika wynika zarówno z pogorszenia się nastrojów rolników, jak i ze zmniejszenia się przychodów gospodarstw rolnych. Notowania cen podstawowych płodów rolnych w kraju są – obok kosztów wytwarzania – głównym determinantem sytuacji ekonomicznej gospodarstw rolnych wpływającym na dochodowość produkcji. W I półroczu 2023 r. ceny płodów rolnych znajdowały się w trendzie malejącym i kształtowały się na dużo niższym poziomie r/r. Największy spadek dotyczył rzepaku, którego średnia cena w I połowie roku wyniosła 2399 PLN/t, czyli o 38% mniej r/r. W przypadku żyta, pszenicy i kukurydzy spadek cen był mniejszy [3].

Dodatkową presją na ceny na rynku krajowym był napływ płodów rolnych z Ukrainy, co spowodowało znaczącą podaż ziarna w kraju, wpływając na spadki cen. Sektor rolny, obserwując spadające notowania cen płodów rolnych, wstrzymywał sprzedaż zapasów ziarna, licząc na wzrosty cen. Notowania na rynku krajowym wciąż korygowały swoje poziomy, a rolnicy pozostawali z nagromadzonymi i niesprzedanymi zapasami. Powodowało to dodatkową presję na sektor rolny w obliczu zbliżających się zbiorów i wiązało się z koniecznością zapewnienia powierzchni magazynowych. Szacunki przyszłych zbiorów zaczęły być korygowane w dół dopiero pod koniec I półrocza, w związku z wystąpieniem deficytu opadów na kluczowych rynkach globalnych, a także w Polsce. W przypadku zagranicznych giełd zbożowych znalazło to odzwierciedlenie we wzrostach cen płodów rolnych, w przeciwieństwie do notowań krajowych.

Sierpniowa prognoza KE dla Polski na sezon 2023/24 wskazuje na obniżenie poziomu zbiorów zbóż s/s. Produkcja pszenicy szacowana jest na 12,7 mln t (spadek o 4,9% s/s), jęczmienia na 2,8 mln t (spadek o 0,5% s/s), a kukurydzy na 7,5 mln t (spadek o 8,7% s/s). W przypadku UE szacowany jest wzrost całkowitej produkcji zbóż o 2,4% s/s, tj. 6,4 mln t, co odpowiada zbiorom na poziomie 274,1 mln t.

Wytwarzanie kukurydzy wzrosło do 61,9 mln t (o 18,5% s/s), pszenicy do 127,1 mln t (o 0,3% s/s), a jęczmienia spadł do 49,1 mln t (o 5,5% s/s). Obok uwarunkowań makroekonomicznych i atmosferycznych głównym determinantem warunków funkcjonowania sektora rolnego pozostaje perspektywa utrzymania dostaw produktów rolnych z Ukrainy na rynki światowe, która będzie miała wpływ na bilans zbóż oraz na kształtowanie ich cen i siły nabywczej rolników [3].

Sytuacja ta wpływa bezpośrednio na zmniejszenie popytu na nawozy. Ceny nawozów saletrzanych w I półroczu 2023 r. kształtowały się na dużo niższym poziomie niż w 2022 r. Średnia cena saletry amonowej (AN 33,5% N) na rynku francuskim wynosiła 439 EUR/t i była niższa o ponad 50% r/r. Porównywalny spadek cen odnotowano w przypadku saletraku (CAN 27% N) na rynku niemieckim, o 49% r/r. Największe spadki odnotował RSM (32% N) na bazie FOB Bałtyk, gdzie spadki r/r wynosiły 66%. W II kwartale 2023 r. cena saletry amonowej na rynku francuskim wyniosła 349 EUR/t i była niższa o 34% k/k. W tym samym czasie średnia cena dla saletraku na rynku niemieckim ustalona została na poziomie 275 EUR/t (spadek o 37% k/k), natomiast 32% RSM uległ deprecjacji k/k o 50%.



Instalacje odpylania w przemyśle zbożowym

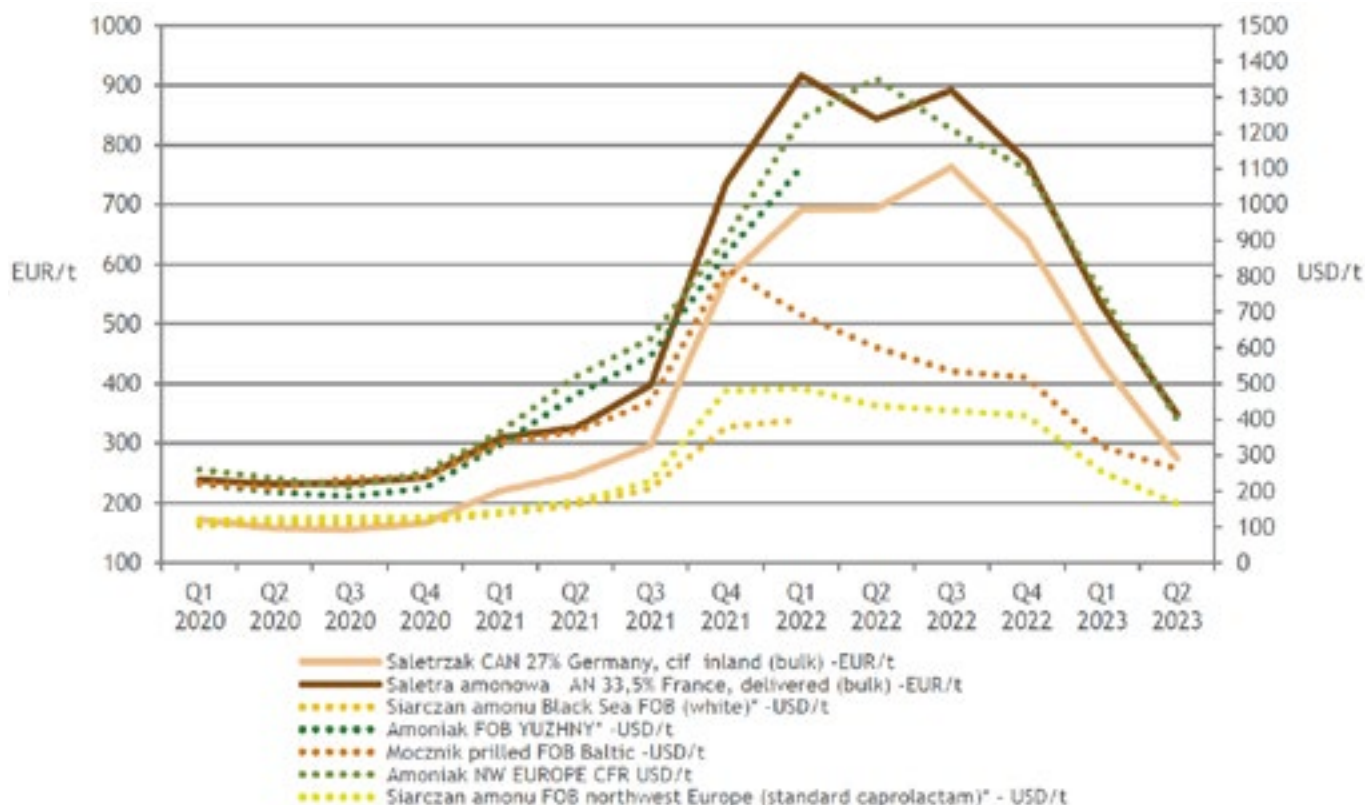
Oferujemy linie odpylania zakładów przetwórstwa spożywczego. Swoje rozwiązania opieramy na niezawodnych filtrach workowych.

Całość instalacji wykonujemy zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dyrektywy ATEX.

serafin
TECHNOLOGIA ZBOŻOWO-NASIENNA W JEDNYM MIEJSCU
serafin.agro.pl | biuro@serafin.agro.pl | +48 12 43 44 106

Główne Zalety

- Automatyczne oczyszczanie rękawów filtracyjnych
- Wytrzymała, stalowa konstrukcja
- Certyfikat TUV
- Możliwość pracy w atmosferach wybuchowych
- Wykonanie zgodnie z dyrektywą ATEX



Amoniak FOB YUZHNY, Siarczan amonu Black Sea FOB, brak notowań od marca 2022 w związku z sytuacją w Ukrainie - średnia a I kwartał na podstawie stycznia i lutego

RYS. 3

Notowania cen nawozów azotowych (mocznika, CAN, AN, AS) i amoniaku [źródło: [3]]

W okresie od stycznia do kwietnia 2023 r. popyt na nawozy nie poprawił się znacząco, pomimo wznowienia produkcji europejskich producentów nawozów i zdecydowanej poprawy sytuacji podaży, co w konsekwencji doprowadziło do serii obniżek cen. Typowy dla tej pory roku poziom popytu na nawozy saletrzane hamowany był przez mocznik, który jako tańsza alternatywa był chętniej kupowany przez końcowych odbiorców, a dodatkowo stany magazynowe klientów były wysokie. Złą sytuację potęgowała zima i deszczowa aura, która ograniczała działalność rolniczą i prace polowe, wpływając na popyt, który zawężał się jedynie do zakupów spotowych. W maju, po okresie złej aury, warunki pogodowe uległy poprawie, co spowodowało ożywienie popytu na rynkach, głównie ze strony użytkowników zielonych (Irlandia, Niemcy, Francja, Wielka Brytania). Nie były to jednak duże wolumeny, ponieważ rolnicy mieli sporo zgromadzonych zapasów, co ostatecznie powodowało zakupy dostosowane do bieżących aplikacji. Kończąca się aplikacja i wzrost temperatur w Europie w czerwcu doprowadziły do spadków cenowych na rynku. Stosowanie nawozów stawało się coraz trudniejsze z uwagi na suszę i niewystarczające opady deszczu w niektórych częściach Europy. W związku z tym rolnicy w większości pozostawali poza rynkiem, a popyt był ograniczony.

Opisana powyżej sytuacja na europejskim rynku nawozów azotowych spowodowała, że I półrocze 2023 r. odbiegało od typowego układu sezonowego obserwowanego historycznie, kiedy wraz z sezonem aplikacji rósł popyt na nawozy, co pociągało za sobą wzrosty notowań. Z uwagi na spadki cen gazu od początku 2023 r. w raportowanym okresie mieliśmy do czynienia z nietypową sytuacją na rynku nawozowym, gdzie ceny zamiast rosnąć, spadały, co powodowało wstrzymywanie się rolników z zakupami [3].

Średnia cena mocznika w I półroczu 2023 r. kształtowała się na poziomie 294 USD/t FOB Bałtyk, co oznacza spadek o 55% r/r. Średnia cena mocznika FOB Bałtyk w II kwartale wynosiła 262 USD/t, tj. mniej o 56,4% r/r. W raportowanym okresie import mocznika spoza Europy znacząco ograniczył konkurencyjność nawozów produkowanych w Polsce i w UE, a także zatrzymał sprzedaż nawozów azotowych saletrzanych, które zwyczajowo stosują rolnicy w strefie klimatu umiarkowanego.

Początek 2023 r. na rynku mocznika charakteryzował się spowolnieniem. Jego ceny na kilku rynkach były bliskie dwuletnich minimum. Pod koniec I kwartału popyt był niewielki, rynek nadal nadpodażowy, a kupujący czekali na kolejne spadki cen. Odnotowano wzrost aktywności w momencie poprawy warunków atmosferycznych w USA i Europie. W konsekwencji na części rynków ceny

odbiły w ślad za wzrostem cen Nola w USA. Początek II kwartału nadal charakteryzował się nadpodażą. Rozpoczęły się również postoje remontowe m.in. w Egipcie, Malezji i Indonezji. Przez ograniczenie podaży rynek azjatycki był bardziej stabilny niż reszta świata. Kupujący wkraczali tylko w przypadku niewielkich, bieżących potrzeb.

Notowania cen amoniaku w I półroczu 2023 r. były zdecydowanie niższe niż przed rokiem. Średnia cena amoniaku na NW Europe osiągnęła poziom 576 USD/t, co oznacza spadek o 56% r/r. W II kwartale średnia cena amoniaku wyniosła 400 USD/t, tj. mniej o 70% r/r. Na światowym rynku amoniaku od początku 2023 r. zaobserwowano niewielką aktywność spotową. Utrzymujący się niewielki popyt, duża podaż oraz niższe koszty produkcji powodowały presję na notowania cen. W I półroczu nastąpił 6-krotny spadek ceny kontraktowej amoniaku w Tampie. W czerwcu cena ta wynosiła 340 USD/t, co oznacza spadek względem stycznia o 635 USD/t, tj. o 65%. W analizowanym okresie w Europie odnotowano znaczny spadek importu amoniaku w związku z niewielkim popytem oraz wysokim poziomem zaopatrzenia produktu w regionie [3].

Niska płynność rynku nawozów wieloskładnikowych typu NPK (azotowo (N), fosforowo (P) potasowych (K)), wynikająca ze słabego popytu, a także rozwój sytuacji na innych ryn-

kach nawozowych wywierały presję spadkową na ceny. Poza Azją, a w szczególności Indiami, globalnie nie odnotowywano regularnego handlu tymi nawozami na szeroką skalę. Pod koniec I półrocza zainteresowanie NPK w Europie stopniowo wzrastało, ale w związku z możliwością wystąpienia dalszych obniżek kupujący przyjmowali ostrożną postawę, zaopatrując się jedynie w niezbędne ich ilości.

Z wyjątkiem kilku lokalizacji, gdzie koncentrowała się aktywność zakupowa, popyt na fosforan amonu (DAP) był słaby. Spadek cen odzwierciedlał stopniowe obniżanie ofert przez producentów i dostawców, będące reakcją na niesprzyjające uwarunkowania rynkowe. Okresowo pojawiały się pewne odstępowstwa, gdy w kwietniu na krajowym rynku USA ceny fosforanów chwilowo podskoczyły do wielomiesięcznych maksimów dzięki silnemu zapotrzebowaniu ze strony tamtejszych gospodarstw rolnych. Jednak i tam po zaspokojeniu zapotrzebowania doszło do korekty spadkowej. Pod kątem ograniczeń dostaw zagranicznych szczególnie ważne pozostawało stanowisko Chin, jednego z kluczowych graczy, gdzie wraz z początkiem maja weszła w życie nowa polityka rządu dotycząca eksportu nawozów fosforowych, umożliwiającą poprawę dostępności chińskich produktów na rynkach azjatyckich.



FOT. 1

„Okno nawozowe” w łanie pszenicy ozimej w stadium BBCH 30, widoczne już po dwóch tygodniach od zastosowania pierwszej dawki azotu [FOT.: „Rolnictwo precyzyjne”, redakcja naukowa Stanisław Samborski, Wydawnictwo PWN SA]

Po intensywnych wzrostach cen nawozów fosforowych w I półroczu 2022 r. kolejne miesiące roku charakteryzowały się znacznym osłabieniem popytu i spadkami cen. Pod względem zapotrzebowania IV kwartał ubiegłego roku był bardzo słaby praktycznie na wszystkich rynkach. Światowe rynki soli potasowej (MOP) praktycznie od połowy 2022 r. są w trendzie spadkowym z uwagi na zdecydowane zmniejszenie popytu na nawozy wieloskładnikowe. W IV kwartale 2022 r. i w I kwartale 2023 r. producenci soli potasowej zanotowali spadki produkcji o kilkadziesiąt procent. Warto zauważyć, że w 2022 r. na rynku brazylijskim odnotowano historycznie rekordową cenę soli potasowej. To właśnie rynek brazylijski wpłynął w ubiegłym roku na ogromny wzrost cen soli potasowej dla

Europy Zachodniej, z uwagi na nałożone sankcje na Rosję i Białoruś, które w ubiegłych latach były głównymi dostawcami tego surowca do europejskich krajów, w tym do Polski.

W obliczu obaw o dostępność soli Brazylia rozpoczęła rywalizację z europejskimi producentami o zakupy z Kanady i Niemiec, windując ceny do niespotykanych wcześniej poziomów. Trend spadkowy cen soli potasowej od połowy 2022 r. był bardzo wyraźny w Brazylii oraz USA, a w mniejszym stopniu w Azji Południowo-Wschodniej. Najdłużej producenci soli utrzymywali wysokie ceny w Europie Zachodniej, na co kluczowy wpływ miało odcięcie rynków europejskich od surowca z Białorusi i Rosji. Niewątpliwie producenci z Europy znajdowali się w szczególnie trud-



www.agremo.pl

URZĄDZENIA MAGAZYNÓW ZBOŻOWYCH

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



MAGAZYNY GRANULATÓW TWORZYW SZTUCZNYCH

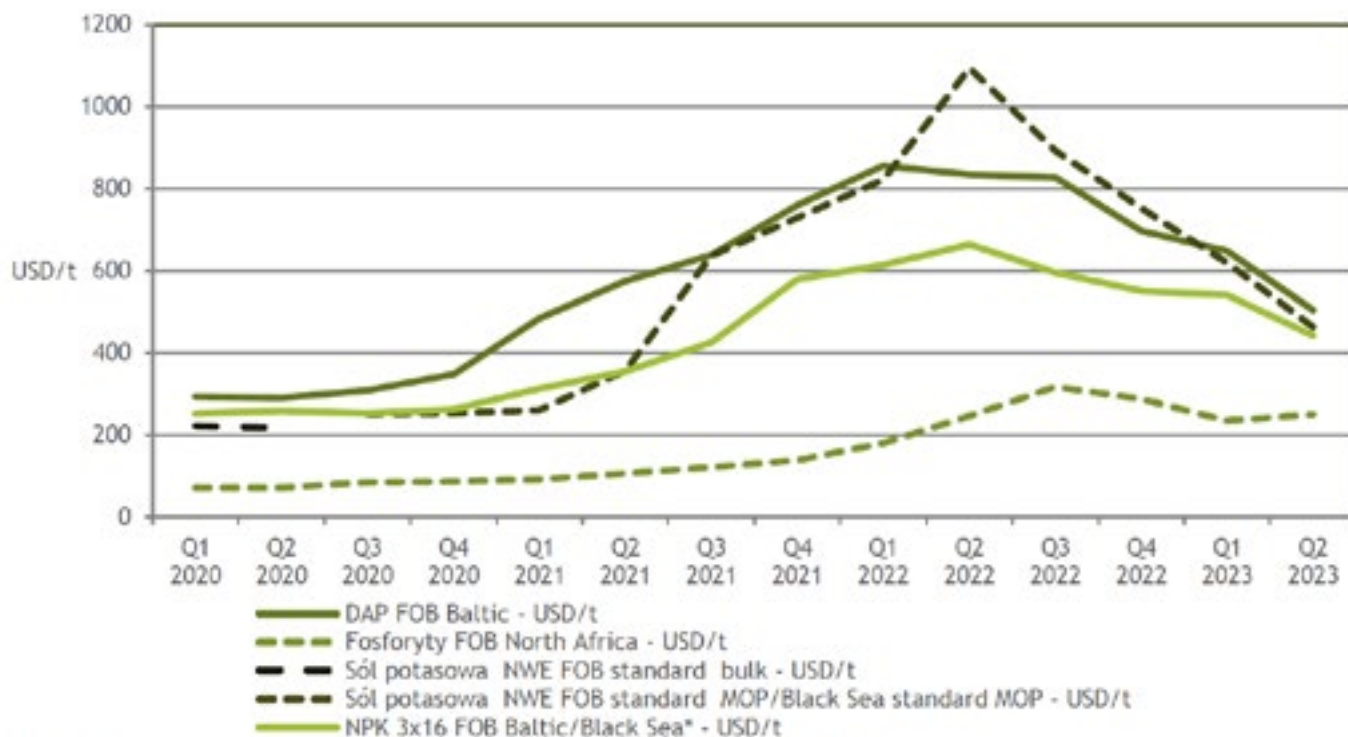
- silosy z lejem zsypowym
- zbiorniki buforowe
- systemy transportu pneumatycznego
- przenośniki pionowe i poziome
- automatyka i sterowanie
- systemy kontrolno-pomiarowe



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



* NPK 3x16 - od stycznia 2022 roku zmiana źródła notowań i bazy na FOB Baltic/Black Sea

RYS. 4

Notowania cen nawozów wieloskładnikowych (DAP, NPK), soli potasowej, fosforu [ŹRÓDŁO: [3]]

nym położeniu, bowiem z jednej strony ceny nawozów NPK spadały, a z drugiej benchmarki kluczowego surowca do produkcji tych nawozów, jakim jest sól potasowa, były najwyższe na świecie. Historycznie nie było sytuacji, w której benchmarki soli potasowej były niższe w Brazylii niż w Azji Południowo-Wschodniej czy Europie Zachodniej.

Zdecydowane ograniczenie popytu na sól spowodowało, że dostawcy stopniowo obniżali swoje oferty. W kwietniu 2023 r. ustalenie wartości nowej umowy na dostawy MOP do Indii, na poziomie o 29% niższym od poprzedniego kontraktu, przyniosło ze sobą jedynie chwilowe ożywienie, po którym globalna aktywność handlowa z powrotem wyhamowała. W obliczu sukcesywnie słabnącego rynku Chiny, dysponując zapasami surowca, nie śpieszyły się z jej zawarciem. Ostatecznie, na początku czerwca, pojawiła się informacja o zawarciu podobnego kontraktu importowego przez Chiny, przy czym w tym przypadku obniżka była bardziej znacząca i sięgała 48%. Po ustaleniu bardziej korzystnej umowy przez Chiny odbiorcy z Indii rozpoczęli renowacje. Chińska cena kontraktowa niewątpliwie stała się również impulsem dla znacznego obniżenia cen soli potasowej do Europy Zachodniej, co wpłynęło na poprawę trudnej sytuacji producentów nawozów NPK [3].

ROLNICTWO EKOLOGICZNE

W najbliższych latach na rynek nawozów wpłynie też europejska polityka klimatyczna. Europejski Zielony Ład jest bowiem unijną

strategią rozwoju, która ma przekształcić europejskie rolnictwo w rolnictwo neutralne klimatycznie. Ponieważ rolnictwo odpowiada za ponad 30% emisji gazów cieplarnianych, unijni biurokraci wyznaczyli ambitne cele dla tego sektora gospodarki.

Zgodnie ze strategią „Od pola do stołu” Unia Europejska do 2030 r. powinna zrealizować następujące cele:

- redukcję zużycia środków ochrony roślin (zwłaszcza tych niebezpiecznych) o 50%;
- redukcję stosowania nawozów mineralnych o 20%;
- przeznaczenie co najmniej 10% gruntów rolnych na cele prośrodowiskowe (elementy krajobrazu rolniczego);
- przeznaczenie 25% gruntów rolnych pod uprawy ekologiczne.

W kontekście efektywnego prowadzenia upraw ograniczenie zużycia nawozów o 20% bez spadku plonu jest niezmiernie trudne. Rozwiązaniem wpisującym się zarówno w optymalizację kosztów, jak i poprawę jakości upraw i strategię Europejskiego Zielonego Ładu jest wprowadzenie do agrotechniki bakterii wiążących azot z powietrza (*Azotobacter salinestris*) oraz bakterii poprawiających wykorzystanie fosforu z rezerw glebowych (np. *Bacillus*, *Pseudomonas putida* czy *Aspergillus*). Ponadto istotne znaczenie ma wykorzystywanie nawozów o niskim indeksie śladu węglowego, czyli takich, których produkcja emituje najniższe ilości CO₂.

Nie są to dobre wieści dla przemysłu nawozowego. Wato też zwrócić uwagę na

fakt, że Polska w porównaniu z większością krajów wspólnoty ma słabsze gleby, o dość niskiej zawartości składników pokarmowych, co oznacza, że ograniczenie możliwości stosowania nawozów pogłębi różnicę w wydajności polskiego i zachodnioeuropejskiego rolnictwa. W konsekwencji pojawia się ryzyko obniżenia konkurencyjności polskiego rolnictwa. Ponadto w naszym kraju zarejestrowano mniej insektycydowych substancji aktywnych niż w większości krajów UE.

W związku z ograniczeniem stosowania klasycznych nawozów w naszych warunkach konieczne będzie rozszerzenie tzw. nawożenia dolistnego, które jest znacznie bardziej efektywne (pozwala na szybkie uzupełnienie składników odżywczych), ale też jest i dużo droższe. Wymaga też częstszego „wyjazdu w pole”, co generuje dodatkowe koszty i zwiększa emisję CO₂ przypadającą na gospodarstwo rolne. Co gorsza, większość preparatów dolistnych to preparaty wytwarzane przez przemysł biotechnologiczny, a więc są to technologie zupełnie inne od technologii wykorzystywanych w przemyśle nawozów sztucznych. Jak te dwa segmenty rynku będą się rozwijać i czy nasze rolnictwo poradzi sobie ze zwiększonymi kosztami produkcji – przekonamy się w najbliższych latach. ■

LITERATURA

- [1] Dane Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.
[2] Dane udostępnione przez Centrum Analiz PKO Banku Polskiego.
[3] Sprawozdanie Zarządu z działalności Grupy Kapitałowej Grupa Azoty za I półrocze 2023.

OZB oferuje urządzenia do transportu i magazynowania materiałów sypkich

Polska firma PHU OZB R. Buchowski i G. Zawada sp. j. z Bolesławca od wielu lat jest dystrybutorem nowoczesnych rozwiązań stosowanych w branży materiałów sypkich. Przykładem takich urządzeń w ofercie spółki jest kilka typów dozowników celkowych produkcji uznanego holenderskiego przedsiębiorstwa VDL Industrial.

Naszym celem jest dostarczanie produktów i rozwiązań najwyższej jakości dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów. Szczególny nacisk kładziemy na szybką reakcję na potrzeby odbiorcy. Zapewniamy relatywnie niskie ceny oraz doradztwo techniczne. Spośród oferowanych przez nas urządzeń dla producentów cementu oraz materiałów sypkich rekomendujemy szczególnie podajniki ślimakowe, dozowniki celkowe oraz przepustnice motylowe.

PODAJNIKI ŚLIMAKOWE

Nasze standardowe podajniki ślimakowe są przeznaczone do pracy w warunkach średnich obciążeń. Projektowane na życzenie dla wielu aplikacji. Wszystkie podajniki ślimakowe składają się ze standardowych komponentów. Posiadamy profile rurowe lub korytowe. Opcjonalnie spirala może być pokryta specjalnym spiekem trudnościeralnym lub w całości wykonana ze specjalnej stali trudnościeralnej Hardox. W ofercie posiadamy także podajniki wykonane ze stali nierdzewnej.



DOZOWNIKI CELKOWE

W swojej ofercie posiadamy dozowniki celkowe firmy OZBEKOGLU oraz holenderskiej firmy VDL Industrial Products. Proponowane dozowniki przeznaczone są do kontrolowanego rozładunku materiałów sypkich. Znajdują praktyczne zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu – m. in. w branży spożywczej, chemicznej, budowlanej czy ceramicznej.



Dozownik celkowy TYP HT-S – wybrane parametry techniczne:

- wymiar kołnierza przyłączeniowego: DN 250 – DN 450;
- pojemność wirnika: 6,5 do 35 l;
- obudowa i pokrywa: odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem;
- wirnik: stal węglowa lub stal nierdzewna z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika;
- łożyska: zewnętrzne kulkowe;
- uszczelnienie wału: regulowane dławikowe oraz opcjonalnie z możliwością przedmuchu;
- maksymalna różnica ciśnień: 1,0 bar.



FILTRY

Filtry posiadają wkłady filtracyjne zarówno plisowane, jak i elementy workowe gładkie wykonane z tkaniny filtracyjnej, której dobór uzależniony jest od właściwości odpylanego materiału. Są to tkaniny wykonane m.in. z filcu poliestrowego, powlekane teflonem lub membranowe. Obudowa filtra może być okrągła lub prostokątna. Firma OZB w swojej ofercie posiada filtry od 6 do 180 m² powierzchni filtracji, charakteryzujące się solidnym i kompaktowym wykonaniem, wyposażone w łatwo dostępne elementy zapasowe. Obudowa wykonana jest ze stali nierdzewnej lub węglowej. W zależności od aplikacji i sektora rynku, aby zapewnić skuteczne przeprowadzenie procesu filtracji, OZB dostarcza filtry otrępywane pneumatycznie lub poprzez system wibracyjny. ■



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

Wydajny wywóz zbóż prosto z pól uprawnych

www.kh-kipper.pl

Transport ziaren rządzi się swoimi prawami. Drobne nasiona takich roślin, jak pszenica, owies, jęczmień, kukurydza, groch czy słonecznik, to stosunkowo trudny do transportu materiał sypki. Wrażliwe na wilgoć ziarno wymaga także zastosowania odpowiednich środków transportu, które zabezpieczą je nie tylko przed utratą, ale i zepsuciem.



Zestaw Scania 6x2 z przyczepą, na którym zamontowano trójstronne zabudowy W3A jest przeznaczony do wywozu zbóż i innych sypkich płodów rolnych z pól wprost do skupów lub innych miejsc składowania. Pojazd wykorzystywany jest na dowolnym etapie łańcucha technologicznego oraz w trakcie całego okresu zbiorów urodzaju, zarówno na krótkich, jak i długich dystansach. Efektywność takiego transportu porównywalna jest z transportem kolejowym.

Samochód w połączeniu z przyczepą umożliwia przewożenie stosunkowo dużej ilości ładunku, co oznacza, że jeden kierowca z pomocą zaledwie jednego samochodu jest w stanie wykonać praktycznie dwa razy więcej transportów. Objętość każdej ze skrzyń wynosi 28 m³, co w rezultacie daje możliwość przewiezienia na całym zestawie aż 56 m³ ładunku.

WYŁADUNEK NA RÓŻNE SPOSOBY

Zestaw rozładunku się sam dzięki siłownikom hydraulicznym znajdującym się pod podłogami obu skrzyń. Pozwala to na efektywną i szybką realizację różnych zadań transportowych, minimalizując koszty. Wyładunek odbywa się na trzy strony, tj. do tyłu oraz na boki.

Burty boczne podzielone są na dolną ruchomą część i górną stałą. Dolna ruchoma część jest dodatkowo podzielona na dwie sekcje. Obie sekcje uchylają się automatycznie przy podniesieniu skrzyni na bok lub manualnie z góry na dół dzięki górnym i dolnym

zawiasom. Górna nieruchoma część burt bocznych zwiększa wysokość burt i pozwala maksymalnie wykorzystać ładowność zestawu w ramach dopuszczalnej normy.

Tylna kłapa z górnymi zawiasami otwiera się automatycznie przy podniesieniu skrzyni do tyłu, a dwa szybry umożliwiają precyzyjny wyładunek ziarna, np. do zbiornika. Jeśli zestaw w danym momencie nie przewozi ziarna, z powodzeniem może zostać wykorzystany również do transportu innych ładunków. Otwierana na boki tylna kłapa pozwala na załadunek do skrzyni palet lub długich elementów. Dzięki odpowiedniej szerokości wewnętrznej skrzyń możliwe jest załadunek dwóch palet obok siebie. Drzwi tylnej kłapy można przypiąć łańcuchami znajdującymi się po obu stronach skrzyni, co zapobiega ich samowolnemu zamykaniu podczas załadunku.

SZCZELNY TRANSPORT DROBNYCH ZIAREN

Skrzynie w przekroju przypominają kwadrat. Podłoga obu skrzyń wykonana została z 6-milimetrowej grubości wysokowytrzymałej stali HARDOX 450, zaś burty boczne aluminiowym profilem z wysokiej jakości. Na przedniej burcie zastosowano stal konstrukcyjną STRENX o grubości 4 mm. Taka kombinacja zapewnia maksymalnie długi okres użytkowania narażonej na zużycie skrzyni i jednocześnie lekką konstrukcję. Przy dużej objętości, jaką wyróżnia się skrzynia, łańcuch spinający burty zwiększa sztywność całej konstrukcji.

Drobne ziarna zbóż są stosunkowo trudnym w transporcie materiałem sypkim. Szczelna konstrukcja i plandeka zapobiegają utracie i zepsuciu ładunku podczas transportu w złych warunkach pogodowych. Tradycyjna plandeka skutecznie ogranicza przenikanie wilgoci ze środowiska zewnętrznego i chroni ziarno przed deszczem i wiatrem. Kiedy jest rozwinięta, spoczywa na dwóch pałkach przyspawanych między bokami skrzyni. Rozwijanie i zwijanie plandeki ułatwiają aluminiowe podesty i drabinki, które znajdują się na tylnej burcie samochodu oraz przedniej burcie przyczepy.

Boczne bariery pod skrzynią przyczepy uniemożliwiają niekontrolowany wjazd od boku pod koła samochodu, a stalowy zdeznak chroni innych użytkowników dróg przed uwięzieniem pod pojazdem w przypadku kolizji.

W przyczepie zastosowano osie BPW, które pozwalają na poruszanie się po wszystkich rodzajach dróg, szczególnie nieutwardzonych drogach polnych.

W tylnej części samochodu znajduje się sprzęg pozwalający na przyłączenie do niego przyczepy lub innego rodzaju sprzętu. Regulacja wysokości przyczepy ułatwia odpowiednie ustawienie zaczepu dyszla podczas łączenia jej z samochodem, współpracę z kombajnem lub załadunek z rampy. Niższa wysokość przyczepy przy rozładunku zwiększa bezpieczeństwo dzięki obniżeniu środka ciężkości. ■

Maszyny i urządzenia do obróbki i magazynowania zboża

dr inż. Marcin Bieńkowski

Wbrew pozorom produkcja i magazynowanie zbóż jest dość skomplikowanym procesem technologicznym – począwszy od przygotowania materiału siewnego, poprzez zasiewy, nawożenie i ochronę roślin, po ich zbiór, transport, przeróbkę i magazynowanie. Wykorzystuje się tu szerokie spektrum maszyn i urządzeń, często dostosowanych do konkretnego rodzaju uprawy, gleby czy sposobu produkcji. Przyjrzyjmy się maszynom użytkowanym przy zbiorze, przerobie i magazynowaniu zboża.



FOT. 1
Snopowiązalka [ŹRÓDŁO: lowicznanin.info]

Zbiór zbóż i innych roślin uprawianych na nasiona, takich jak rzepak, rzepik, groch, bobik czy kukurydza, wykonuje się różnymi metodami – w zależności od sposobu dojrzewania nasion, a także od maszyn do zbioru, w które wyposażone jest gospodarstwo rolne. Istotnym czynnikiem są tu też możliwości ekonomiczne oraz zwyczaj regionalne dotyczące sposobu przeprowadzania żniw.

Początkowo do zbioru zbóż używano jedynie prymitywnych narzędzi, takich jak sierp czy kosa. Warto zaznaczyć, że sierp jest jednym z najstarszych ręcznych narzędzi rolniczych, które człowiek wymyślił specjalnie do prac żniwnych. Z sierpa o kamiennym ostrzu korzystano już w czasach neolitu, a najstarsze znaleziska archeologiczne pochodzą sprzed 10 tys. lat p.n.e. Z kolei wynalezienie kosy przypisuje się starożytnym Rzymianom, a jej rozpowszechnienie przypada na XII/XIII w. Początkowo używana była na Bliskim Wschodzie i na terenach Polski, Czech i Rusi, natomiast w Europie Zachodniej powszechnie zaczęła być używana dopiero od XVII w.

Kolejne istotne zmiany dotyczące żniw zapoczątkowała dopiero rewolucja przemysłowa. Pierwszą żniwiarkę nożycową skonstruował w Szkocji w latach 1826–28 Patrick Bell. Była to maszyna dwukołowa, pchana od tyłu przez konie z nożycowym zespołem tnącym i motowidłem, które nachylało zboże na zespół tnący. Zboże po ścięciu usuwane było na ściernisko ręcznie grabiami z pomostu.

W żniwiarce nożycowej wykorzystywany jest, tak jak we współczesnej maszynce fryzjerskiej do strzyżenia włosów, nóż tnący w postaci wielu nożyków tnących zwanych żyłkami. Nóż porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym, a cięcie odbywa się poprzez docięnięcie rośliny do części nieruchomej zwanej bagnetem lub do żyłki znajdującej się na drugim nożu wykonującym ruch przeciwbieżny. Obecnie tego typu system cięcia używany jest w maszynach żniwnych do zbioru wrażliwych roślin, np. niektórych roślin strączkowych.

W 1831 r. amerykański wynalazca Cyrus McCormick opracował znacznie prostszą pod względem konstrukcji, również ciągniętą przez konie, żniwiarkę. Elementem kosztującym była tu prosta listwa tnąca, a skoszony materiał odkładał się na specjalnym stole znajdującym się za kosiarką. Początkowo osoba idąca obok maszyny zgarniała urobek ze stołu grabiami, później mechanizm udoskonalono, zaopatrując go w nagarniacze, przechylające zboże na stół. Kolejną modyfikacją

było wprowadzenie mechanizmu zgarniającego materiał ze stołu. Kosiarka z listwami tnącymi i nagarniacze były napędzane od koła jezdnego.

Żniwiarka McCormick'a nie wiązała jednak snopów i czynność ta wykonywana była cały czas ręcznie. Cyrus McCormick, zdając sobie sprawę z konieczności usprawnienia swojego wynalazku, wymyślił w jaki sposób dodać do żniwiarki mechanizm do wiązania snopów. W 1876 r. zaprezentował pierwszą tego typu maszynę, która nazywana jest snopowiązalką. Snopowiązalki są używane do dzisiaj, jednak w większości przypadków zostały wyparte przez kombajny rolnicze i maszyny do mechanicznego zbierania słomy.

ZBIÓR ZBÓŻ

Zanim przejdziemy do omówienia konstrukcji kombajnu, przyjrzyjmy się sposobom zbioru zbóż i wykorzystywanym w nich maszyn. Wyróżnia się trzy sposoby zbioru zbóż:

- zbiór wieloetapowy,
- zbiór jednoetapowy,
- zbiór dwuetapowy (obecnie rzadko stosowany).

Przy tradycyjnym zbiorze wieloetapowym zboże kosi się żniwiarką lub snopowiązalką, dosusza się je na polu, po czym zwozi do miejsca



PROORGANIKA

JACOB

OFERUJEMY:

- ELEMENTY SYSTEMU RUROWEGO JACOB
- ZŁĄCZKI RUROWE EURAC
- DOZOWNIKI GERICK
- 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 29 94 006, +48 22 29 94 850

proorganika@proorganika.com.pl

www.proorganika.com.pl

składowania lub bezpośrednio do młócki i młóci w młocarniach. Jest to dość nieekonomiczny sposób zbioru zbóż, ze względu na pracochłonność i duże straty ziarna. Przy zbiorze dwuetapowym skoszone zboże pozostawia się w pokosach do przeschnięcia. Następnie zbiera się je i młóci za pomocą kombajnu zbożowego, wyposażonego w podbieracz pokosów. Z kombajnu należy wówczas zdemontować nagarniacz i zespół tnący.

Z kolei jednoetapowy zbiór zbóż jest obecnie podstawową technologią wykorzystywaną podczas żniw. Do tego celu wykorzystuje się maszyny nazywane kombajnami zbożowymi, które jednocześnie koszą i młócą zboże. Warto w tym miejscu wspomnieć, że przy zbiorze jednoetapowym stosuje się niekiedy chemiczne przygotowanie roślin (np. rzepaku) do zbioru, czy tzw. desykację, na kilka dni przed zbiorem. Desykacja przyspiesza, a w warunkach niesprzyjającej pogody wręcz umożliwia, równomierne przeschnięcie i wyrównanie dojrzałości nasion. Dzięki zastosowaniu desykacji straty ziarna są znacznie mniejsze.

Kombajn zbożowy jest wykorzystywany głównie do zbioru ziarniaków i zbóż: pszenicy, jęczmienia, żyta, owsa czy pszenżyta. Odpowiednio zmodyfikowany i zaadaptowany może służyć również do zbioru rzepaku, kukurydzy, słonecznika czy roślin motylkowych, takich jak groch czy łubin.

KOMBAJN ZBOŻOWY

Prototyp kombajnu zbożowego, podobnie jak snopowiązałka, powstał również w XIX w., a konkretnie w 1835 r. Wówczas to w Stanach Zjednoczonych Hiram Moore zbudował i opatentował pierwszy kombajn zbożowy, który był zdolny do jednoczesnego zbioru, młócenia i przesiewania ziarna zbóż. Maszyna ta miała długość 5,2 m i charakteryzowała się szerokością cięcia wynoszącą 4,57 m. Niestety kombajn ten był bardzo skomplikowany i wymagał ciągnięcia go przez spore zaprzęgi konne, składające się nawet z 20 zwierząt. Po przeszło 80 latach, na początku XX w., zaczęły dopiero powstawać kombajny samobieżne, napędzane silnikami spalinowymi bądź parowymi.

Pierwszą taką maszyną rolniczą zaprezentowała w 1911 r. kalifornijska firma Holt Manufacturing Company, a w 1923 r. australijskie przedsiębiorstwo Sunshine Auto Header pokazało i opatentowało jeden z pierwszych samobieżnych kombajnów z centralnym podawaniem. W tym samym roku w Kansas bracia Baldwin i ich firma Gleaner Manufacturing Company opatentowali samobieżny kombajn, który zawierał kilka istotnych ulepszeń związanych z obróbką ziarna. Kombajny zbożowe zaczęły się upowszechniać w Stanach Zjednoczonych w latach 40. XX w., a do Europy zaczęły trafiać tuż po wojnie.



FOT. 2
Kombajn hybrydowy New Holland CH7 70



FOT. 3
Kombajn Fendt

Do połowy lat 70. zrewolucjonizowały żniwa w większości krajów europejskich.

Obecnie kombajny zbożowe to nie tylko jedno z najważniejszych maszyn rolniczych, ale także jedno z największych i najdłuższych. Największe kombajny zbożowe mogą mieć długość nawet kilkunastu metrów. Ich przeznaczeniem i sposobem użytkowania jest zbieranie zboża z pól uprawnych oraz jego wstępna obróbka. Kombajny są więc w stanie jednocześnie kosić zboże oraz je młócić. Wykorzystanie przy zbiorach zbóż kombajnów pozwala znacznie skrócić czas potrzebny na wykonanie tego typu prac i sprawia, że nie jest ona tak bardzo wyczerpująca. Kombajn zbożowy daje też możliwość pełnego wykorzystania potencjału posiadanych ziem rolnych [1].

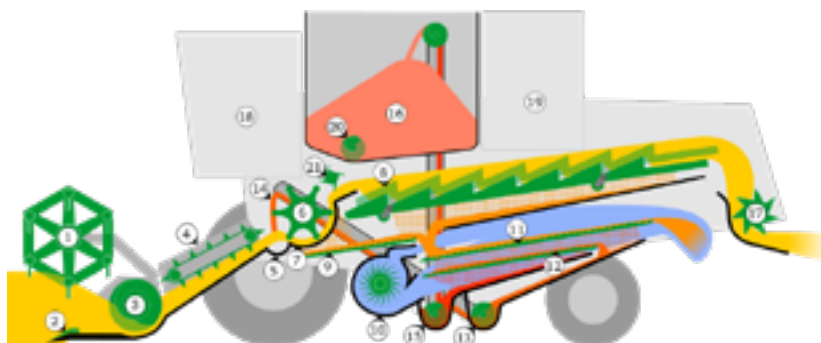
Kombajn zbożowy jest maszyną składającą się z zespołów występujących w maszynach żniwnych i młocarniach stacyjnych. Za pomocą kombajnu zbożowego można wykonywać jednocześnie takie czynności związane ze żniwami, jak: koszenie, podbieranie, omlót zboża czy czyszczenie ziarna.

W zależności od sposobu umieszczenia zespołu żniwnego rozróżnia się kombajny o bocznym lub czołowym, symetrycznym usytuowaniu zespołu żniwnego w stosunku do zespołu młócącego, a w zależności od wydajności kombajny dzieli się na:

- kombajny o małej przepustowości (2–2,5 kg/s);
- kombajny o średniej przepustowości (2,5–5 kg/s);
- kombajny o dużej przepustowości (powyżej 5 kg/s).

BUDOWA KOMBAJNU

Najczęściej spotkać się można z kombajnem samojezdnym o czołowym symetrycznym usytuowaniu zespołu żniwnego w stosunku do młocarni kombajnu. W przedniej części kombajnu zbożowego znajduje się nagarniacz, czyli charakterystyczny bęben, którego zadaniem jest ustawianie w prawidłowy sposób łanów zbóż i przyciąganie ich do zespołu tnącego. Nagarniacz często nazywany jest też motowidłami. Zespół tnący w kombajnach zbożowych składa się z zakończonych ostrymi zębami i szybko poruszających się dwóch szyn zakończonych ostrymi zębami. Ścięte przez zespół tnący zboże jest przenoszone przez podajnik ślimakowo-palcowy na podajnik taśmowy, który następnie wrzuca zebrane zboże do bębna młócącego. Podajnik ślimakowo-palcowy ma zazwyczaj postać obrotowego cylindra blaszanego, do którego z obydwu stron przymocowane są zwoje ślimakowe – lewy i prawy. Ślimaki przesuwają ścięte zboże ku środkowej części zespołu żniwnego. Wewnątrz środkowej części cylindra, na nieruchomej mimośrodowej osi, osadzone są za pomocą piast palce. Podczas pracy zespołu żniwnego palce te przesuwają się w prowadnicach cylindra i dzięki mimośrodkowemu osadzeniu chowają się do cylindra od strony przenośnika pochyłego, a wysuwają się na największą długość od strony przeciwnej. Podajnik ślimakowo-palcowy przenosi ścięte zboże na podajnik taśmowy, który wrzuca je do bębna młócącego. To właśnie on oddziela ziarno od kłosów oraz zanieczyszczeń [2].



RYS. 1
Budowa kombajnu zbożowego: 1 – nagarniacz, 2 – zespół (podzespół) tnący, 3 – podajnik ślimakowo-palcowy, 4 – przenośnik pochyły, 5 – chwytacz kamieni, 6 – bęben młócący, 7 – klepisko, 8 – wytrząsacz, 9 – podsiewacz, 10 – wentylator wialni, 11 – sito górne, 12 – sito dolne, 13 – przenośnik kłosowy, 14 – kłosa do powtórnej omlotu, 15 – przenośnik zbożowy, 16 – zbiornik ziarna, 17 – rozdrabniacz słomy, 18 – pomost operatora, 19 – silnik, 20 – przenośnik wyładowujący, 21 – odrzutnik słomy. [ŹRÓDŁO: Wikipedia]

Od równomierności podawania masy roślinnej do młocarni kombajnu w dużym stopniu zależy jego wydajność, a także wielkość strat ziarna na wytrząsaczach. W młocarni kombajnu zbożowego, podobnie jak w młocarni stacyjnej, następuje wymłacanie skoszonej masy i czyszczenie wymłóconego ziarna. W skład młocarni kombajnu zbożowego wchodzi takie podzespoły jak: chwytacz kamieni, zespół młócający, odrzutnik słomy, wytrząsacz oraz zespół czyszczący [2].

Czasami w kombajnach stosuje się system przenośników, w którym po ukończeniu całego procesu kłosa ponownie transportuje się do bębna młócającego, aby z największą dokładnością wydobyć najczystsze ziarno. Kombajn zbożowy jest w stanie także zająć się pozostałą po zbiorach słomą. Jeśli rolnik nie potrzebuje słomy, można zakupić również kombajn z rozdrabniaczem słomy, który zamienia ją w naturalny, organiczny nawóz i rozrzuca za sobą na polu [1].

DOSUSZANIE I OCZYSZCZENIE

Zebrań z pola to dopiero pierwszy krok technologiczny na ostatnim etapie jego produkcji. Często zdarza się, że zboże trzeba dodatkowo dosuszyć i oczyścić. Oczywiście czyszczenie wstępne odbywa się bezpośrednio w kombajnie, niemniej jednak przed jego suszeniem i składowaniem w silosach wymagane jest jego doczyszczenie. W procesach czyszczenia wykorzystuje się wiele fizycznych cech ziarna, którymi różnią się one od zanieczyszczeń. Obecnie do doczyszczenia ziarna najczęściej stosowane są separatory pneumatyczne, które wykorzystują różnicę właściwości aerodynamicznych ziarna i zanieczyszczeń lekkich, czyli gęstości pomiędzy zbożem a jego zanieczyszczeniami.

W separatorach pneumatycznych wstępnie oczyszczone przez kombajn zbożowy ziarno



RYS. 2

Lej wewnętrzny perforowany [ZŹRÓDŁO: Norhes]

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.

Oprócz odpowiedniej czystości decydującym parametrem wpływającym na końcowy efekt przechowywania zbóż jest wilgotność ziarna. Do suszenia zbóż wykorzystuje się dwie podstawowe metody: suszenie poprzez wentylację i suszenie termiczne. Suszenie termiczne jest metodą energochłonną, wymagającą odpowiedniej infrastruktury.

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 przewożne. W dużych gospodarstwach najczęściej używane są suszarki o pracy ciągłej. Urządzenia te odznaczają się prostotą konstrukcji, łatwością obsługi oraz dobrym dostępem do miejsc regulacji.

Niekorzystną cechą tego typu suszarek jest ich wrażliwość na zanieczyszczenia ziarna, zwłaszcza pozostałości słomiane, powodujące nierównomierny przepływ ziarna [3].

Z kolei suszarki kolumnowe o zabudowie daszkowej to urządzenia o stosunkowo prostej budowie, które 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. Ogrza- ne przez wymiennik lub palnik powietrze wdmuchiwane jest do kanału gorącego powietrza, gdzie jest mieszane i stabilizowana jest jego temperatura. Następnie ziarno 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 [4]. Powietrze przechodząc przez warstwę ziarna ogrzewa je, jednocześnie odbierając wilgoć. 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 chłodząc je do temperatury otoczenia. W nowoczesnych suszarniach stosuje się rekuperatory, czyli urządzenia do odzysku ciepła. Dzięki nim odzyskać można nawet ok. 30% energii. Specjalna budowa suszarni ogranicza do



Producent urządzeń
do przetwarzania
materiałów sypkich
www.wakro.com.pl

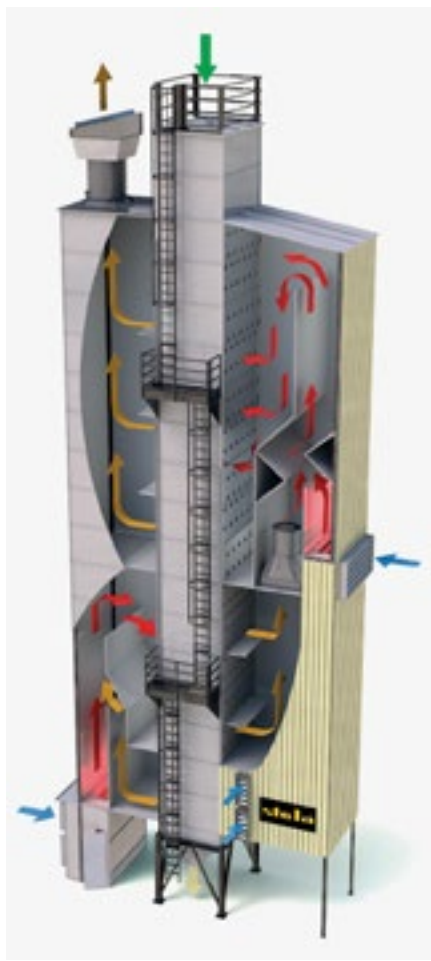
Centrum Badawczo-Rozwojowe



PRODUKTY:

- suszarnie 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 odpyłania
- aparaty chemiczne
- układy sterowania
- przemysłowe konstrukcje stalowe
- kompletne linie technologiczne

INNOWACJA
JAKOŚĆ
PRECYZJA



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

minimum straty ciepła, ułatwia odparowanie wilgoci i ogranicza wyciąganie na zewnątrz pyłów i drobnych cząstek [4].

SUSZARNIE OBIEGOWE I PRZEWOŻNE

W przypadku dosuszania mniejszej ilości zboża bardzo często wykorzystuje się suszarnie cylindryczne, nazywane też porcjowymi lub obiegowymi. Praca suszarni polega na ciągłym ruchu ziarna w obiegu zamkniętym, w kolumnie suszarni aż do chwili uzyskania żądanej wilgotności. W tego typu suszarniach 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 górę. W dolnej części głównej komory znajduje się druga, do której wtłacza się nagrzane powietrze.

Proces suszenia składa się z czterech faz: zasypanie kolumny, suszenie materiału, studzenie materiału i 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



RYS. 4
Silos spedycyjny

i tak krąży w obiegu. Po przestawieniu na tryb rozładunku ziarno poprzez ślimak środkowy również jest wynoszone na górę, po czym zostaje wyładowane poza suszarnię dzięki rynnie wyładkowej [5].

TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE

Jeśli chodzi o transport zbóż, to oprócz zwykłych przyczep, do których kombajn zbożowy przesypuje na polu zebrane ziarno, bardzo często wykorzystuje się zabudowane na naczepach specjalne silosy z otwieranym dnem. Taki silos można opróżnić w całości grawitacyjnie, bez potrzeby wykorzystania sprężonego powietrza, tak jak ma to miejsce w typowych silosach kiprowanych do transportu materiałów sypkich. Warto w tym miejscu wspomnieć, że silosy stosowane do przewożenia pasz i zboża wykonuje się w wersjach umożliwiających bezpośrednie połączenia zaworów montowanych w otworach wylotowych z przewodami ciśnieniowymi używanymi przy załadunku silosów stacjonarnych.

Przy przewozie zbóż i pasz wykorzystuje się też bardzo często silosy beczciśnieniowe. Niejednokrotnie są to konstrukcje otwarte, przypominające węglarkę, ale istnieje tu możliwość nałożenia specjalnego systemu pokryw, osłaniających silos od góry lub zadaszania ich brezentem. Silosy tego typu opróżnia się tak, jak otwarte wagony kolejowe, tj. za pomocą wywrotnic korzystając ze zwykłych przenośników taśmowych czy ślimakowych czyli tzw. żmijek. Często tego typu silosy są traktowane jako mobilne silosy magazynowe i korzysta się z nich w taki sam sposób, jak

w wypadku pionowych silosów zbożowych czy paszowych.

Na zakończenie warto poświęcić kilka słów magazynowaniu zboża. W wypadku składowania tego typu materiałów wykorzystuje się obecnie niemal wyłącznie silosy pionowe. Pozwalają one w znaczący sposób zmniejszyć powierzchnię potrzebną do magazynowania. Ich konstrukcja ułatwia też załadunek i wyładunek zgromadzonego wewnątrz materiału. Typowe silosy są ładowane od góry przez odpowiednio ukształtowany, zamykany otwór wlotowy umieszczony w spadzistym dachu, a wyładunek następuje od dołu.

Do budowy silosów na zboże najczęściej wykorzystuje się ocynkowaną lub falistą blachę. Niekiedy – w wypadku mniejszych konstrukcji – stosuje się odpowiednio wytrzymałe tworzywa sztuczne. W wypadku silosów pionowych możemy spotkać się najczęściej z dwoma rodzajami rozwiązań konstrukcyjnych. Pierwszą są silosy płaskodenne. Ich budowa bazuje na płaskim betonowym fundamencie pokrytym podłogą szczelinową. Silosy płaskodenne wykorzystuje się do długotrwałego przechowywania zboża, kukurydzy czy pasz, gdzie załadunek i rozładunek odbywa się rzadko. Drugim typem silosów pionowych są silosy lejowe. Różnią się one tym, że zakończone są na dole dołączonym do konstrukcji lejem umożliwiającym ich

LITERATURA

- [1] <https://www.agromarket.pl/blog/blog/jak-dziala-kombajn-zbozowy>
- [2] Dokumentacja techniczna kombajnów Bizon Gigant Z040 i Z083
- [3] Lesław Janowicz, Przechowywanie ziarna zbóż, materiały Polskiego Związku Producentów Roślin Zbożowych
- [4] Piotr Grudnik, Czym czyszczyć, suszyć i jak przechowywać ziarno po zbiorze?, Wiadomości rolnicze, Wrzesień 2020 (nr 166)
- [5] Materiały firmy Riela

Złoty medal targów POLAGRA Premiery dla POM Kalisz za obieraczkę cebuli typ ODC-10

Obieraczka cebuli typ ODC-10 jest jednororową maszyną do obierania cebuli „na białą”. Urządzenie o unikatowej konstrukcji, przeznaczone do obsługi przez dwie osoby, o minimalnym zaangażowaniu energii elektrycznej, w którym występuje następujące operacje obróbki cebuli – zalecana wielkość 35–85 mm: obcinanie części naciowej i korzeniowej, nacinanie wzdłużne (obustronne), odmuśnianie w miejscu nacięcia, wyso-koobrotowe doczyszczanie z nadmuchem.

Budowa

Obieraczka cebuli zbudowana jest ze standardowych profili aluminiowych w technice połączeń specjalnych. W skład urządzenia wchodzi przenośnik z obrotowymi gniazdami osadzania cebuli, z systemem odcinająco-nacinającym oraz wstępnym odrywaniem łuski sprężonym powietrzem (nożem pneumatycznym). Dalej cebule wpadają w sekcję dokładnego oczyszczania wirującymi szczotkami i noże pneumatycznymi, ułatwiające usuwanie łuski. Noże pneumatyczne działają w systemie impulsowym.

Parametry techniczne:

- długość – 2,7 m;
 - szerokość – 0,7 m;
 - wysokość 1,5 m;
 - długość części zadawania surowca – 0,5 m;
 - wysokość zadawania surowca – 1,1 m;
 - wydajność – regulowana 1800–4200 sztuk/h przy dwuosobowej obsłudze;
 - Zapotrzebowanie mocy (łącznie z kompresorem) – ok. 2–4 kW;
 - zapotrzebowanie powietrza o ciśnieniu 8 bar – ok. 150–350 l/min;
- Powstająca z oczyszczania cebuli łuska odprowadzana jest poza urządzenie przenośnikiem taśmowym odbierającym odpady łuski.

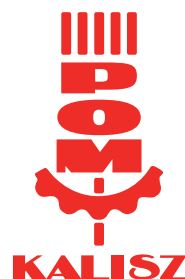
Urządzenie produkowane jest przez przedsiębiorstwo POM Kalisz, które otrzymało za nie złoty medal na tegorocznych targach POLAGRA Premiery w styczniu br.

Urządzenie zgłoszone do Urzędu Patentowego RP pod numerem P. 445834.



www.pomkalisz.pl

www.obieranie.cebuli.eu



PRZENOŚNIKI DO MATERIAŁÓW SYPKICH

**Przenośniki
kubelkowe
Przenośniki
łańcuchowe**



**Przenośniki
ślimakowe:
korytowe
i rurowe**



**Rozdzielacze
wielodrogowe**



**Kosze
przyjęciowe**



**Produkujemy również
przenośniki w wersji ATEX**

P.P.H. i U. POM Kalisz Sp. z o.o.

ul. Tuwima 6

62-800 Kalisz

tel.: 62-767 30 91

e-mail: pomkalisz@pomkalisz.pl

www.pomkalisz.pl

Cantoni oferuje silniki do urządzeń silosowych i maszyn rolniczych

Zakup nowego silosu rolniczego z zasady wiąże się z nabyciem do niego odpowiednich urządzeń, w których niezbędne są silniki elektryczne. Dobrym wyborem będą w tym wypadku silniki elektryczne marki Cantoni (firm Besel SA, Celma Indukta SA), których niezawodne działanie sprawdziło się już w wielu maszynach mających zastosowanie podczas magazynowania, załadunku i rozładunku zboża, a mianowicie w:

- wentylatorach suszarniczych (z silnikami przystosowanymi do pracy przy podwyższonej temperaturze – do 100°C);
- wentylatorach odpylających;
- wentylatorach ssących;

- przenośnikach kulekowych;
 - przenośnikach ślimakowych (z koszem zasypowym albo bez niego) – z silnikami o mocy od 1,5 kW do 5,5 kW;
 - przenośnikach zgarniakowych (redlerach).
- Silniki marki Cantoni często są montowane również w maszynach do obróbki i przetwarzania ziarna, wśród których można wymienić np.:

- mieszalniki pasz pionowych i poziomych;
- śrutowniki do ziarna (silniki o mocy od 3 kW do 11 kW i prędkości 1500 obr./min);
- rozdrabniacze (silniki o mocy od 7,5 kW do 30 kW i prędkości 3000 obr./min);
- czyszczalnie do ziarna;
- mobilne suszarnie do ziarna.

Oprócz standardowych silników do wszystkich urządzeń związanych z obróbką ziarna



i innych maszyn wykorzystywanych w rolnictwie, w firmie Cantoni można zamówić także specjalne ich wykonania. Konstruktorzy Grupy Cantoni są do dyspozycji klientów zarówno na etapie konsultacji, jak i późniejszej realizacji nietypowych projektów

www.cantonigroup.com

Silniki wibracyjne marki Friedrich i Vimarc dla przemysłu spożywczego

Firma FIBU Sp. z o.o., której biuro sprzedaży znajduje się w Siemianowicach Śląskich, jest wyłącznym dystrybutorem w Polsce niemieckiego przedsiębiorstwa Friedrich Schwingtechnik GmbH, producenta wysokiej klasy silników wibracyjnych i generatorów drgań. W ofercie firmy FIBU znajdują się m.in. silniki wibracyjne przeznaczone do urządzeń stosowanych w przemyśle spożywczym: Friedrich/Vimarc typu RVS 50 Hz i 60 Hz (4-, 6-, 8-biegunowe) oraz Friedrich typu FHE 50 Hz (4-, 6-, 8-biegunowe), które mogą pracować w temperaturze od -20°C do +40°C (na specjalne zamówienie: od -65°C), charakteryzują się stopniem ochrony IP66 i mają łożyska nasmarowane dożywotnio, niewymagające dodatkowego smarowania.

Silniki Friedrich/Vimarc typu RVS są wykonane ze stali nierdzewnej. Spełniają one wszystkie niezbędne wymagania norm dotyczących wysokiego poziomu higieny, sterylności i łatwości czyszczenia i bez problemu można je zastosować w urządzeniach używanych w branży spożywczej – np. w przesiewaczach, podajnikach i stołach wibracyjnych. Obudowa stojana i pokrywa skrzynki zacisków przyłączeniowych zostały w tych



FOT. 1 Elektrowibratory Friedrich/Vimarc typu RVS

silnikach wykonane z odlewów ze stali nierdzewnej, wytwarzanych metodą traconego wosku i są hermeticznym uszczelnione przy użyciu obudów z blach nierdzewnych pochodzących z głębokiego tłoczenia. Ponadto specjalne otwory do czyszczenia, wykonane w obudowie ze stali nierdzewnej, umożliwiają bezproblemowe czyszczenie jej dolnej części, a gładka powierzchnia silnika całkowicie uniemożliwia rozwój flory bakteryjnej.

Obudowa silników Friedrich typu FHE została wykonana w całości z odlewu ze stali nierdzewnej – bez użycia blach pochodzących z głębokiego tłoczenia malowanych proszkowo. Specjalny kształt i O-ring wykonany z silikonu zapewniają tym silnikom ochronę przed wnikaniami pyłu i wody. Pokrywy ze stali nierdzewnej są dostępne



FOT. 2 Elektrowibrator Friedrich typu FHE

jako opcja dotycząca całego asortymentu silników wielkości 7. Korpus tych silników jest malowany w kolorze RAL 6011. Inne kolory są możliwe na zamówienie. Specjalna powłoka wykonana z 2-składnikowej farby epoksydowej Steel-It jest również dostępna na zamówienie. Taka farba tworzy ze stałą nierdzewną bardzo wytrzymałą powłokę, która nie jest toksyczna i ma dużą odporność na działanie chemikaliów, środków czyszczących, zasad, kwasów spożywczych i promieni UV. Co ważne, powłoka ma dopuszczenie USDA. Te silniki z osłonami ze stali nierdzewnej mają pokrywy również ze stali nierdzewnej i w związku z tym nadają się szczególnie dobrze do zastosowań w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i chemicznym.

www.fibu-tech.com

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zasypujemy informacjami!

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

Silosy płaskodenne z lejem wewnętrznym – nowość w firmie MEPU

www.mepu.pl

Metodyka przechowywania zbóż zawsze rodziła szereg pytań i dylematów. Czy wybudować magazyn płaski, czy może jednak silosy? A jeśli już silosy, to płaskodenne czy lejowe? No i co z rozładunkiem i napowietrzaniem ziarna? A które rozwiązanie jest najbardziej ekonomiczne? Jedno jest pewne – wszelkie rozwiązania muszą wynikać bezpośrednio z potrzeb i nie ma jednego idealnego wariantu.



opróżniających (w postaci dogarniaczy krążących), eliminujących ludzką pracę.

Cała konstrukcja wykonana jest ze słynnej fińskiej stali z powłoką antykorozyjną wykonaną w technologii ogniowej.

Natomiast jeśli szukamy najbardziej optymalnego rozwiązania, to bez wątpliwości z takim przychodzi producent suszarni i silosów ze Skandynawii – firma MEPU Oy. Niedawno do oferty tej firmy dołączył produkt, który zmienia sposób postrzegania silosów do przechowywania zbóż. Mowa tu o silosach płaskodennych z lejem wewnętrznym. Czym jest ta mieszanka rozwiązań? A jest to wykorzystanie prostoty konstrukcji silosów płaskodennych ze wszelkimi ich zaletami i niską ceną połączone z prostotą obsługi poprzez rozładunek grawitacyjny wykorzystywany w silosach lejowych.

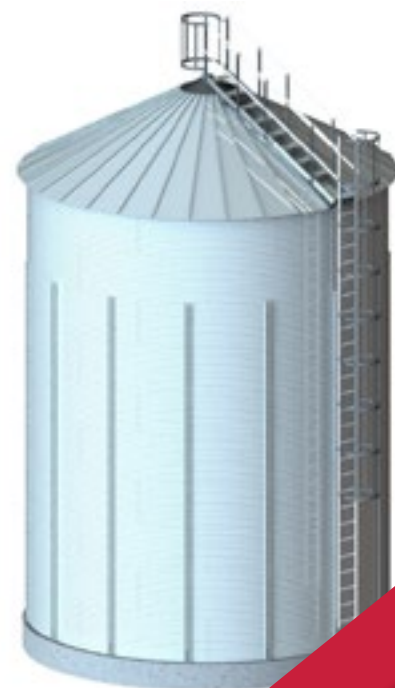
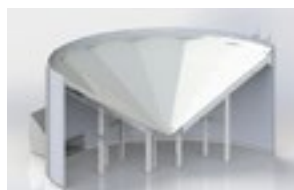
Leje wewnętrzne do silosów płaskodennych mogą być wykonane z blachy płaskiej i dodatkowo wyposażone w kanały napowietrzające – jak w tradycyjnych silosach lejowych – bądź z blachy perforowanej, zapewniając pełnopodłogowe napowietrzanie ziarna w silosie. Atutem takiego rozwiązania jest także możliwość zainstalowania leja wewnętrznego w istniejących już silosach płaskodennych MEPU lub innych marek – o identycznej średnicy, czyli 5,6 m lub 6,4 m.

Ze względu na ograniczenia konstrukcyjne maksymalna wysokość silosów z lejem wewnętrznym nie może przekraczać 14 warstw.

Innowacyjne zastosowanie leja wewnętrznego w silosach płaskodennych zapewnia najlepszy współczynnik ceny za 1 m³ przestrzeni magazynowej i usuwa konieczność instalowania w silosach płaskodennych dodatkowych urządzeń

SILOSY PŁASKODENNE Z LEJEM WEWNĘTRZNYM 30°

POJEMNOŚĆ
117 - 355 m³



PART OF ARSKA GROUP

KONTAKT:
+48 66 2244 636 | www.mepu.pl

Doświadczalne i analityczne metody oceny pracy łożysk w warunkach zanieczyszczenia środka smarnego cząstkami stałymi

Thomas Springer, Michael Hoeprich,
Douglas Clouse, The Timken Company

Doświadczenia pokazują, iż zanieczyszczenie środka smarnego cząsteczkami stałymi stanowi główną przyczynę uszkodzeń łożysk i kół przekładni, a w konsekwencji kosztów spowodowanych przestojem urządzeń, napraw gwarancyjnych i obniżeniem produktywności. Opracowano kilka doświadczalnych metod ułatwiających inżynierom-projektantom analizę oraz opracowanie urządzeń mniej wrażliwych na takie zanieczyszczenia. Dokument ten zawiera informacje porównujące wyniki testów trwałości łożysk oraz metody analizy predykcyjnej dla różnych typów łożysk stożkowych pracujących w warunkach zanieczyszczenia cząstkami stałymi.

Najnowsze prace pozwoliły na opracowanie jednej metody analitycznej (wykorzystując metodę określania charakterystyki stanu powierzchni), powiązanie jej z testami trwałości łożysk w warunkach pracy w środowisku z zanieczyszczeniami cząstkami stałymi, a także określenie zmian w konstrukcji i sposobie projektowania łożysk, co umożliwiło zwiększenie trwałości łożysk pracujących w tych warunkach.

Charakterystyka zanieczyszczeń

Inżynierowie projektujący urządzenia mają do dyspozycji różne narzędzia do analizy zanieczyszczonego środka smarnego ułatwiające ocenę oraz monitorowanie niekorzystnego wpływu cząstek stałych na zużycie elementów [1, 2, 3, 4]. Dostępne narzędzia umożliwiają zrozumienie składu materiału i charakterystyki zanieczyszczenia środka smarnego [5]. Większość z nich służy do monitorowania i analizy procesu zużywania się części, a także poziomu zanieczyszczenia środka smarnego dla celów obsługi konserwacyjnej. Nie są one jednak pomocne w ocenie wpływu zanieczyszczeń na uszkodzenia powierzchni zębów przekładni oraz bieżni łożysk, ponieważ jest to związane ze zmniejszeniem trwałości wywołanym zmęczeniem materiału.

Metoda określania charakterystyki stanu powierzchni

Nixon i Cogdell opracowali metodę oceny negatywnego wpływu środka smarnego zanieczyszczonego cząstkami stałymi [6] nazywaną *Debris Signature Analysis*SM. Wyniki badań przeprowadzonych we współpracy z producentem maszyn, są przykładem korzyści płynących z zastosowania tej metody dla oceny systemów urządzeń. Do oceny poziomu zanieczyszczeń w konkretnym zastosowaniu, wykorzystano standardową metodę okre-

CZAS PRÓBKOWANIA - GODZINY	LICZBA CZĄSTEK > (na 100 ml)						
KOD ISO							
Środek smarny	5 µm	15 µm	25 µm	50 µm	100 µm	300 µm	
0 / 0	44718	7578	769	150	15	0	16 / 13
113 / 113	745800	98280	8820	300	90	30	20 / 17
446 / 446	679800	67500	14700	300	0	0	20 / 17
722 / 276	147990	10990	1400	30	0	0	18 / 14
1130 / 684	343260	36060	2460	60	0	0	19 / 16

TAB. 1

Typowy rozkład wielkości cząstek i ich koncentrację w czasie eksploatacji

ślania rozkładu i koncentracji zanieczyszczeń. Łożyska pracujące w urządzeniach producenta, po dłuższym czasie eksploatacji zostały wymontowane i sprawdzone pod kątem uszkodzeń powstałych przez zanieczyszczenia, zarówno wizualnie, jak i za pomocą wspomnianej metody *Debris Signature Analysis*SM. TAB. 1 przedstawia typowy rozkład wielkości cząstek i ich koncentrację w czasie eksploatacji. RYS. 1 przedstawia typowy wygląd powierzchni bieżni łożyska w strefie obciążenia, po pewnym okresie eksploatacji.

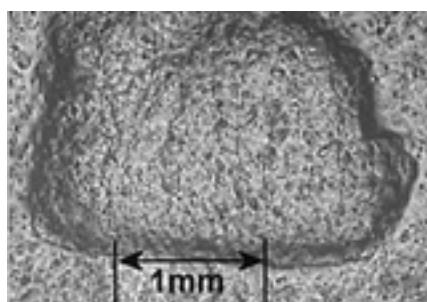
Tylko na podstawie porównań wizualnych widać było, że analiza środka smarnego nie wskazywała na wielkość poziomu uszkodzenia powierzchni. Dzięki porównaniu danych w TAB. 1 z widocznym uszkodzeniem można

z pewnością stwierdzić, że pobieranie próbek środka smarnego nie umożliwiło wykazanie obecności cząstek większych niż 300 µm. Jednakże wizualne porównanie wgnieceń, niektórych o średnicy 6 mm, wskazuje na obecność w próbce cząstek ponad 100 razy większych niż 300 µm. W celu dokładniejszego scharakteryzowania uszkodzenia powierzchni bieżni zastosowana została metoda *Debris Signature Analysis*SM, która wykazała przewidywane skrócenie trwałości o 42%. Przykład ten ilustruje konieczność określania charakterystyki stanu powierzchni w celu powiązania efektywności pracy z uszkodzeniem wynikającym z zanieczyszczenia.

Porównanie efektywności pracy produktu

W procesie analizy, w celu oceny i przewidywania efektywności pracy łożyska w warunkach zanieczyszczenia cząstkami stałymi, przeprowadzono liczne testy trwałości łożysk, gdzie wykorzystano standardową metodę powstawania uszkodzeń przez cząstki stałe [7]. Na powierzchni testowanych łożysk wykonano wgniecenia, a w trakcie testów nie dodawano kolejnych zanieczyszczeń.

RYS. 2 przedstawia porównanie efektywności pracy łożysk stożkowych pięciu naj-



RYS. 1

Zbliżenie powierzchni bieżni łożyska w strefie obciążenia z bardzo dużym wgnieceniem

TIMKEN



WIĘCEJ!

> WYDAJNOŚĆ > DOSTĘPNOŚĆ > EFEKTYWNOŚĆ



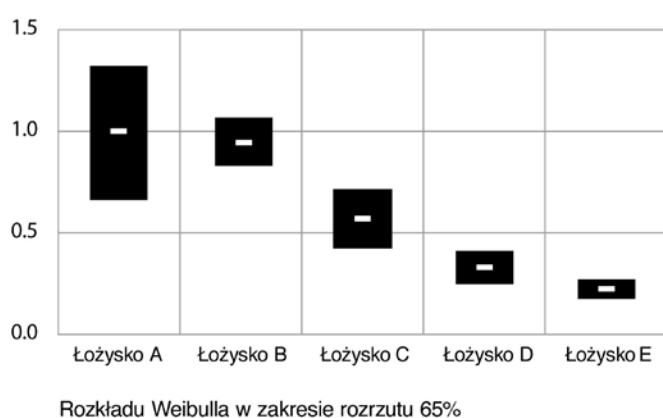
Zespoły łożyskowe Timken®

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

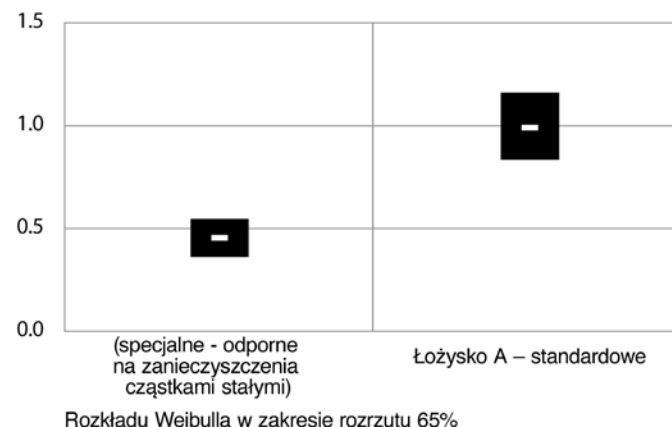
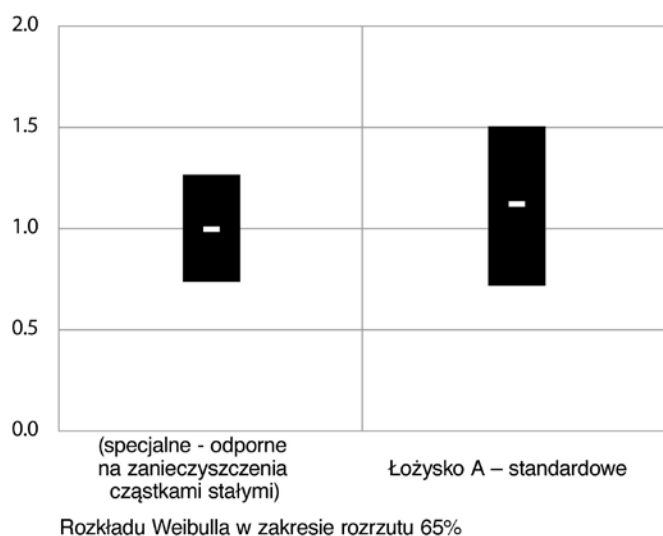
Stronger. By Design.

Timken.com

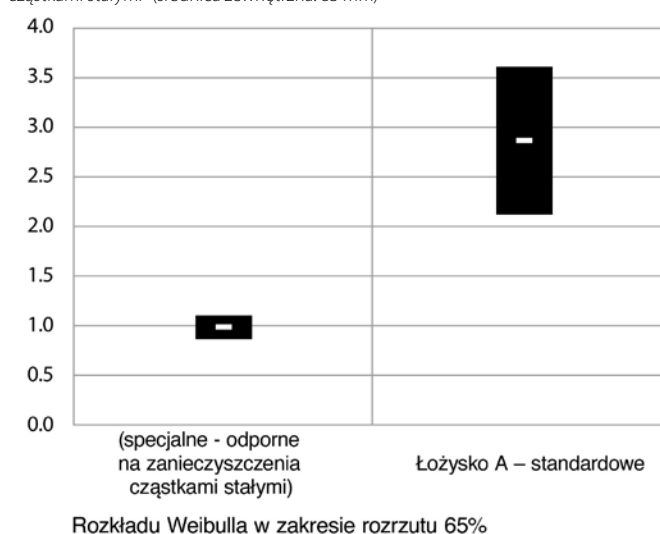
Timken® jest zastrzeżonym znakiem handlowym The Timken Company. | © 2023 The Timken Company.



RYS. 2
Porównanie testu trwałości dla łożyska o średnicy zewnętrznej 73 mm



RYS. 3
Porównanie testu trwałości łożyska standardowego i „odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi” (średnica zewnętrzna: 83 mm)



RYS. 4
Porównanie testu trwałości łożyska standardowego i „odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi” (średnica zewnętrzna: 68 mm)

RYS. 5
Porównanie testu trwałości łożyska standardowego i „odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi” (średnica zewnętrzna: 318 mm)

większych producentów. Testy które zostały wcześniej opublikowane w raporcie [8] zostały przeprowadzone na standardowych produktach danego producenta. W grupie tej, skrajne wyniki różniły się między sobą nawet o 300%. Łożysko A miało najwyższy współczynnik efektywności. W łożysku B i E zastosowano stal hartowaną na wskroś, a w łożyska C i D niektóre lub wszystkie komponenty były wykonane ze stali nawęglanej.

Dla celów porównania statystycznego, wyniki testu trwałości podano w zakresie rozrzutu wynoszącym 65%. Rozrzut ten obliczono na podstawie wielkości próbki i rozproszenia błędów testów i jest funkcją rozkładu Weibulla. Jeżeli rozrzuty te pokrywają się pomiędzy grupami testowymi, nie można określić statystycznie istotnej różnicy w trwałości przy poziomie rozrzutu wynoszącym 90%.

Badania łożysk standardowych i odpornych na zanieczyszczenia cząstkami stałymi

Przeprowadzono również badania standardowego łożyska jednego z producentów (łożysko

A) i łożysk specjalnych „odpornych na zanieczyszczenia cząstkami stałymi” dwóch innych producentów. W tym przypadku łożyska specjalne miały trwałość nawet dziesięciokrotnie większą w porównaniu do standardowych.

RYS. 3 przedstawia znormalizowane wyniki testów przy warunkach identycznych jak przedstawiono na RYS. 2. W tym przypadku łożysko A uzyskało trwałość, która nieznacznie przekroczyła wyniki uzyskane dla łożyska specjalnego.

RYS. 4 przedstawia znormalizowane wyniki testu trwałości w warunkach podobnych do przedstawionych na RYS. 2, ale po zmianie rodzaju zanieczyszczeń. Doprowadziło to tylko do niewielkich uszkodzeń spowodowanych przez cząstki stałe. W tym przypadku metodą *Debris Signature Analysis* zastosowano do standardowego łożyska A i przewidziano tylko nieznaczne zmniejszenie trwałości spowodowane przez cząstki stałe. W tych warunkach łożysko A uzyskało wyniki trwałości równe wynikom łożyska specjalnego.

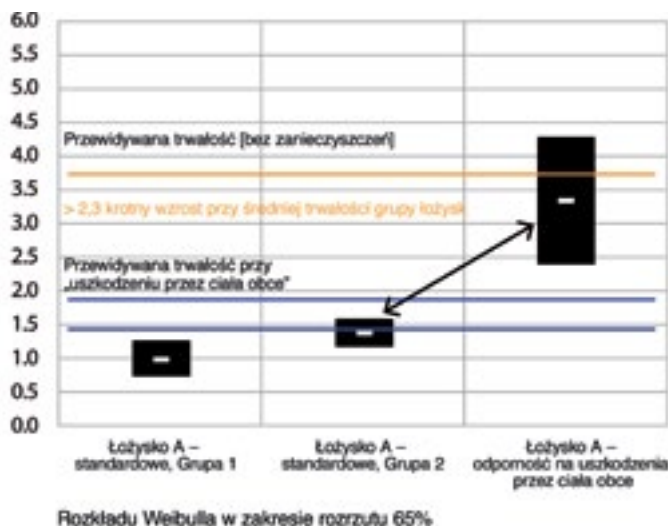
RYS. 5 przedstawia znormalizowane wyniki dla większego łożyska o średnicy zewnętrznej 318 mm. Zmienione zostały warunki prze-

prowadzania testu (częściowo poprzez użycie większego łożyska), a także nowy rodzaj zanieczyszczeń i metodę ich wprowadzenia. Spowodowało to powstanie uszkodzeń od umiarkowanych do dużych. Metodą *Debris Signature Analysis* zastosowano do standardowego łożyska A oraz przewidziano nawet trzykrotne zmniejszenie trwałości. W tych warunkach łożysko A uzyskało wyniki testu trwałości, które znacznie przekroczyły wyniki uzyskane dla łożyska specjalnego.

Jednym z wniosków wynikających z tego testu jest to, że różnice w procesie produkcji, materiałach i stosowanej obróbce pomiędzy producentami łożysk wpływają na trwałość zmęczeniową łożysk pracujących w środowiskach o wysokim zanieczyszczeniu cząstkami stałymi.

Zwiększanie poziomu efektywności pracy

Badając strukturę materiału i parametry procesu produkcji łożyska A, opracowano sposób pozwalający na zwiększenie odporności na działanie cząstek stałych. Za cel przyjęto poprawę charakterystyki mechanicznej łożyska



RYS. 6

Porównanie testu trwałości łożyska specjalnego „odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi” i łożyska standardowego (średnica zewnętrzna: 248 mm)

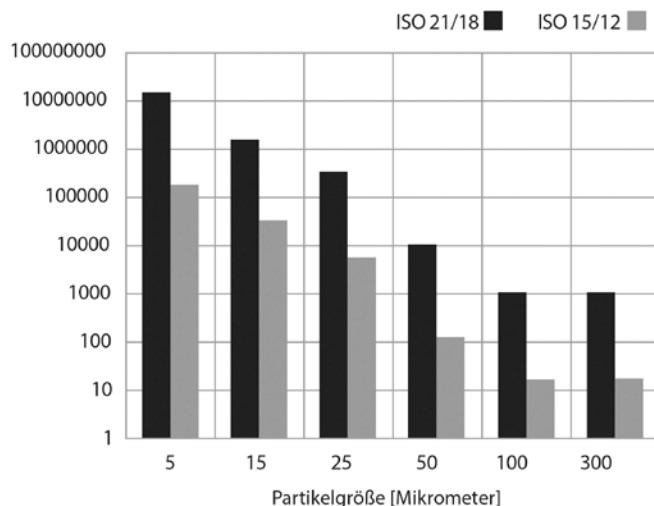
odnośnie wytrzymałości, plastyczności i twardości, szczególnie na powierzchniach kontaktu elementów tocznych z bieżnią. Oznaczało to również zmianę kluczowych parametrów konstrukcji i zaostrezenie limitów kontroli procesu dla wybranych parametrów, szczególnie podczas obróbki cieplnej. Opatentowana specyfikacja obejmuje wybrane parametry, w tym skład chemiczny stali, zawartość austenitu, mikrostrukturę i kontrolę właściwości warstwy powierzchniowej po obróbce cieplnej.

Wyniki efektywności pracy nowego łożyska odpornego na działanie cząstek stałych, wynikającej ze zmiany konstrukcji i procesu jego wytwarzania, przedstawia RYS. 6. W rezultacie przeprowadzonych testów dwóch podstawowych grup łożysk, w których wgniecenia powstały w wyniku działania cząstek, ich trwałość była ok. 2 do 3 razy krótsza niż przewidywana trwałość łożysk bez wgnieceń. Zastosowana metoda *Debris Signature Analysis* przewidywała zmniejszenia trwałości łożysk w wyniku zanieczyszczeń o wartość współczynnika od 0,4 do 0,5.

Wykazano, że efektywność pracy łożyska odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi była znacznie wyższa niż w przypadku grup podstawowych, dla których górny zakres rozrzutu 65% przekroczył linię przewidywanej trwałości przy braku uszkodzeń przez cząstki stałe. Dlatego zastosowanie łożyska odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi zaprzeczyło negatywnemu wpływowi uszkodzeń powstałych przez cząstki stałe i zwiększyło średnią żywotność grupy łożysk o 2,3 raza względem dwóch grup łożysk wytworzonych w standardowym procesie produkcji. Obecnie, łożyska odporne na zanieczyszczenia cząstkami stałymi są oferowane jako produkt o nawet 2-krotnie dłuższej trwałości w środowiskach gdzie występują takie zanieczyszczenia.

Model predykcji trwałości

Teoretyczną podstawę dla oceny predykcji trwałości łożysk w środowiskach, gdzie występują zanieczyszczenia cząstkami stałymi przedstawiono w modelu Ai [12], w którym

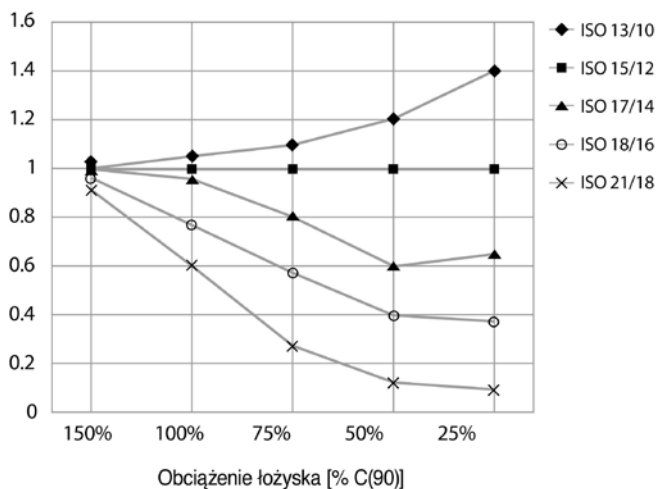


RYS. 7

Rozkład wielkości cząstek dla dwóch określonych kodów ISO

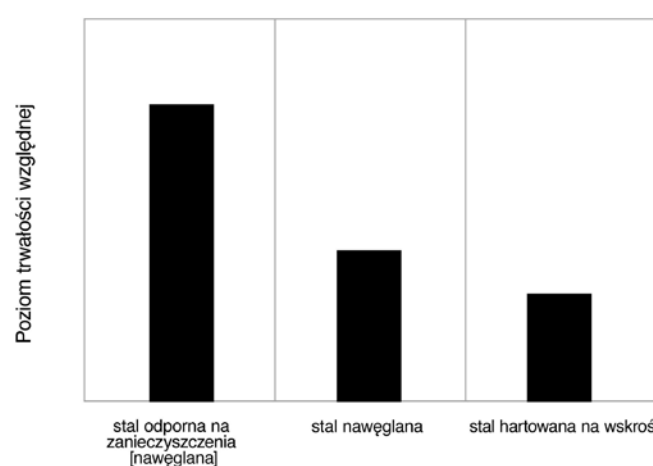
określono wpływ wgnieceń na miejscowe obciążenia bieżni oraz trwałość. Model ten został zweryfikowany za pomocą testów z kontrolowanymi wgnieceniami w łożyskach z wykorzystaniem łożysk o charakterystyce efektywności pracy odpowiadającej łożysku A.

Ponieważ cząstki występujące w różnych zastosowaniach mają szeroki zakres rozmiarów, opracowano program określający efekt zanieczyszczenia środka smarnego uwzględniający realistyczny rozkład ich rozmiarów. Zastosowano dwie metody. W pierwszej metodzie symulowano rozkład rozmiarów cząstek stałych powiązany z ich rozkładem zgodnie z normą ISO 4406. Zmieszano cząsteczki stali 52100 odpowiadającej normom ISO 13/10, 15/12, 17/14, 18/16 i 21/18 ze środkiem smarnym i użyto ich do wytworzenia wgnieceń zgodnie z opisem w publikacji Nixon [7]. Jako przykład, RYS. 7 przedstawia rozkład cząstek użytych dla poziomów czystości ISO 4406 21/18 i 15/12. Rozkłady te, opracowano na podstawie analizy i charakterystyki ISO 4406 używanego oleju zanieczyszczonego przez cząstki stałe.



RYS. 8

Zmiana współczynnika stopnia zanieczyszczenia jako funkcja obciążenia i różnych



RYS. 9

Względny współczynnik stopnia zanieczyszczeń dla różnych materiałów łożysk

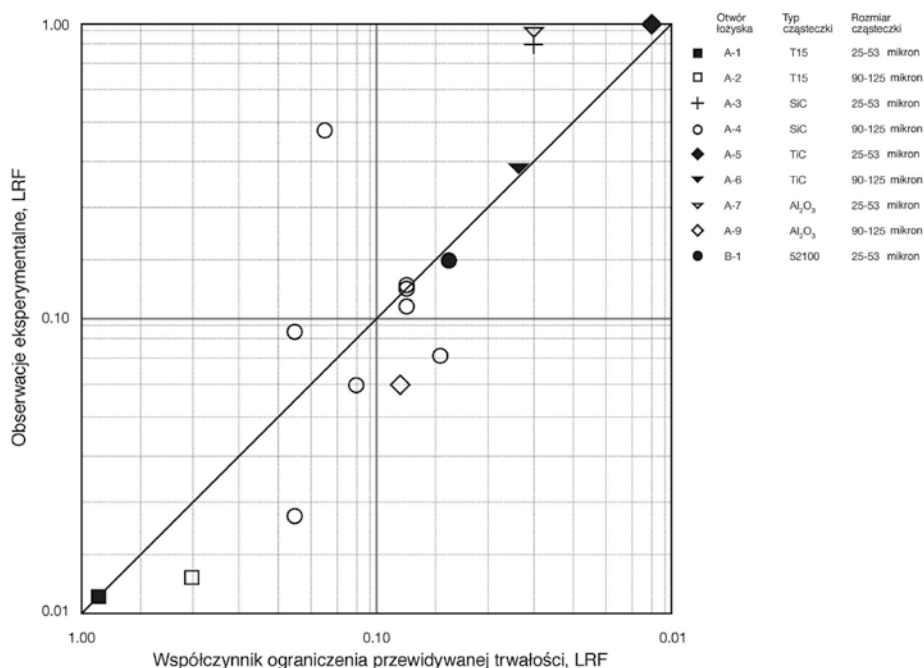
Powierzchnie łożysk z obecnymi wgnieceniami odwzorowano optycznie w celu uzyskania rozkładu wielkości wgnieceń i ich gęstości. Umożliwiło to uzyskanie profilu *Debris Signature AnalysisSM* dla każdego z tych warunków zanieczyszczenia. Dane odnośnie rozmiarów wgnieceń i ich gęstości na powierzchni zgromadzono do dalszego wykorzystania przez inżynierów ds. zastosowań w celu analizy trwałości łożysk, które mogą pracować w podobnych środowiskach.

Celem drugiej metody było uzyskanie łożysk pochodzących z rzeczywistych zastosowań oraz opracowanie charakterystyki optycznej rozmiarów wgnieceń i ich gęstości na powierzchni dla celów przyszłej analizy trwałości. Były to łożyska o większych gabarytach, które zwykle narażone są na pracę w środowiskach o większym zanieczyszczeniu, a których nie można prawidłowo opisać na podstawie normy ISO 4406. Na podstawie zdjęć pokazujących wgniecenia na powierzchni, inżynierowie mogą wybrać poziom uszkodzenia powierzchni występujący w ich zastosowaniu.

Analiza trwałości środka smarnego przeprowadzona na standardowych stanowiskach do wykonywania testów trwałości wykazała, że podstawowy poziom czystości jest zgodny z normą ISO 15/12. Na tym poziomie czystości wartość współczynnika trwałości po uszkodzeniu przez cząstki stałe wynosi 1,0. Użycie czystszej środka smarnego zwiększyłoby żywotność, a środka z większą ilością zanieczyszczeń – zmniejszyła ją.

Aby określić współczynnik zmniejszenia trwałości, dane z metody *Debris Signature AnalysisSM* są następnie używane w sposób opisany poniżej. W celu określenia naprężeń w miejscu styku i powierzchni kontaktu, dla danych warunków określa się obciążenia występujące w miejscu styku bieżni z elementem tocznym. Pozwala to określić wpływ wielkości i liczby wgnieceń na trwałość łożyska w tym środowisku. RYS. 8 przedstawia wykres zależności współczynników stopnia zanieczyszczeń (a3D) dla łożyska stożkowego o otworze 33 mm dla różnych poziomów czystości środka smarnego i obciążeń promieniowych wyrażonych jako wartość procentowa nośności C(90). Jak widać, przy dużych obciążeniach wpływ zmiany ilości cząstek na całkowite obciążenie jest mniejszy niż w przypadku niewielkich obciążeń.

Jak pokazano na RYS. 2, w przypadku łożysk wykonanych ze stali hartowanej na wskroś prawdopodobieństwo powstania wgnieceń w wyniku zanieczyszczeń cząstkami stałymi może być większe niż w przypadku łożysk wykonanych ze stali nawęglanej. Jak pokazano na RYS. 6, odporność łożysk ze stali nawę-



RYS. 10

Porównanie wyników eksperymentu z przewidywaniami modelu

glanej można dodatkowo zwiększyć. NA RYS. 9 przedstawiono różnice współczynników stopnia zanieczyszczeń związanych z zanieczyszczeniami dla łożysk wykonanych ze stali hartowanej na wskroś względem łożysk ze stali nawęglanej w umiarkowanie zanieczyszczonym środowisku. Łożyska wykonane ze stali hartowanej na wskroś będą miały nieco krótszą trwałość niż łożyska ze stali nawęglanej. Jak można oczekiwać, mikrostruktura łożyska odpornego na zanieczyszczenia cząstkami stałymi skuteczniej zwiększa trwałość łożyska w środowisku o wyższym poziomie zanieczyszczeń.

Pod kątem trwałości przetestowano znaczną liczbę łożysk (w których cząstki stałe spowodowały wgniecenia) na maszynach do testowania trwałości, z których korzystali autorzy tej publikacji. Na RYS.10 przedstawiono związek między eksperymentalnie określonym zmniejszeniem trwałości z powodu zanieczyszczeń a zmniejszeniem trwałości przewidywanym przez metodę *Debris Signature AnalysisSM*. [15] W przypadku łożyska zastosowanego przez autorów pokazano ten model w celu wykazania praktycznego związku między wgnieceniami spowodowanymi przez cząstki stałe, a w konsekwencji powstania uszkodzenia.

Wnioski

Poniższe wnioski i obserwacje podano jako wynik analizy i testów doświadczalnych.

1. W systemach o wysokim stopniu zanieczyszczenia zastosowanie tylko metod analizy środka smarnego może nie wystar-

czyć do powiązania uszkodzenia łożyska z rzeczywistą pracą łożyska.

2. Test trwałości zmęczeniowej łożysk w celu oceny podatności na uszkodzenia związane z zanieczyszczeniami cząstkami stałymi może stanowić przydatne narzędzie do różnicowania efektywności pracy łożysk.

3. Ustandaryzowane testy trwałości w warunkach zanieczyszczenia wykazały, że łożyska standardowe i odporne na zanieczyszczenia pochodzące od różnych producentów mają zupełnie inną trwałość. Różnice te należy uwzględnić w przypadku porównań odporności łożysk na zanieczyszczenie cząstkami i podczas stosowania narzędzi do przewidywania efektywnej trwałości.

4. Oczekuje się, że bezpośredni pomiar uszkodzeń zastosowany w metodzie *Debris Signature AnalysisSM* umożliwia uzyskanie bardziej precyzyjnych wyników niż inne metody obejmujące analizę zanieczyszczeń środka smarnego opisujących wielkość uszkodzenia.

5. Metoda *Debris Signature AnalysisSM* może stanowić narzędzie umożliwiające porównywanie pod względem ilościowym, środowisk o różnym stopniu zanieczyszczenia w kontekście urządzeń działających prawidłowo i tych, które nie działają prawidłowo.

6. Nowy model przewidywania trwałości umożliwia wykazanie praktycznego związku między wgnieceniami spowodowanymi przez cząstki stałe, a powstaniem uszkodzenia.

agrotech

XXIX Międzynarodowe
Targi Techniki Rolniczej

8-10 | 03 | 2024



ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE PRZERÓBKI SUROWCÓW MINERALNYCH

Comex
Innovative Industrial Technologies

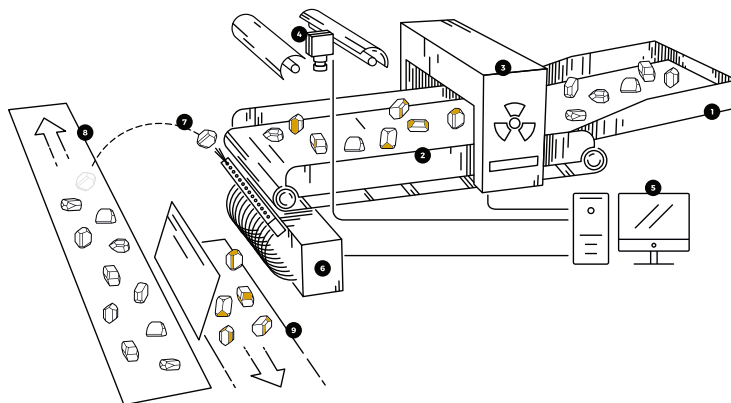
TECHNOLOGIE AUTOMATYCZNEGO SORTOWANIA

Zaawansowane technologie sortowania
przy użyciu różnych czujników:

- kolor • rozmiar • tekstura • przezroczystość
- gęstość • przewodność termiczna
- współczynnik pochłaniania promieni X oraz światła w zakresie podczerwieni

Przykłady zastosowań
do wzbogacania
lub prekoncentracji:

- rudy żelaza • rudy chromu
- rudy miedzi • rudy złota
- apatyty • grafity • diamentów
- węgla kamiennego
- innych materiałów podczas recyklingu



TECHNOLOGIA PROSZKOWA - MIELENIE I KLASYFIKACJA

Bardzo drobne mielenie w młynach strumieniowych. **Bardzo drobna klasyfikacja** w klasyfikatorach aerodynamicznych.

- Regulowane uziarnienie produktu: d₉₇-1,8-300 µm
- Wydajność: 0,3-100 t/h
- Szeroki zakres uziarnienia w tym samym urządzeniu
- Bardzo wysoka sprawność klasyfikacji
- Niskie straty w przepływach powietrza lub gazu
- Bardzo mała ścieralność elementów
- Mała awaryjność i zredukowany czas napraw
- Możliwość ciągłego pomiaru składu ziarnowego *online*

Kompletne systemy produkcyjne.

WIELOKANAŁOWA KONTROLA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH

Ciągły wielokanałowy
pomiar składu ziarnowego
metodą *online*:

- pełna kontrola produkowanego materiału
- możliwość natychmiastowego wykrycia odchyłek od specyfikacji produktu
- możliwość natychmiastowej korekty parametrów procesu w celu utrzymania jakości produktu
- możliwość zapisywania parametrów składu ziarnowego i eksportowania danych do użytkownika