

TEMAT NUMERU:
ATEX, BHP,
UTRZYMANIE RUCHU
strony 24-54

**Górnictwo węglowe
w Polsce (raport) – s. 15**

Czyste powietrze w przemyśle – s. 28

**Możliwości wykorzystania ciągłego
monitorowania stanu maszyn w Przemysle 4.0 – s. 48**

Wiemy, że szukasz wydajnych technologii
wydobycia oraz przetwarzania kruszyw i metali.

WYDAJNIE + BEZPIECZNIE

Ekonomicznie eksploatujesz zasoby naturalne,
jednocześnie dbając o bezpieczeństwo
pracowników i środowiska.



Usprawnij swoje procesy, korzystając z naszej kompleksowej oferty przyrządów pomiarowych:



Micropilot FMRx:
Sonda radarowa 80 GHz
z Heartbeat Technology podnosi
niezawodność i wiarygodność
pomiarów poziomu.



Solitrend MMP:
Radarowy czujnik wilgotności
o wyjątkowej wytrzymałości
i odporności na zużycie, do minimum
ogranicza konieczność recalibracji.



Cerabar PMC71B:
Przetwornik ciśnienia
manometrycznego i absolutnego,
łączy najwyższą dokładność
pomiaru z rozwiązaniami dla
Przemysłu 4.0.

Drodzy Czytelnicy!

Kolejny raz w POWDER & BULK tak szeroko poruszamy tematykę utrzymania ruchu. Sezon urlopowy, który mamy w pełni, sprzyja pracom serwisowym, których celem jest przeciwdziałanie nieplanowanym przestojom i awariom. Niezbędne do tego są z pewnością odpowiednie części zamienne oraz zabiegi wydłużające żywotność instalacji oraz zmniejszające koszty ich eksploatacji. Artykuły na ten temat znajdziecie Państwo na s. 24, 42 i 46.

Z powyższymi zagadnieniami związane są niewątpliwie wyzwania dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwwybuchowej instalacji i urządzeń. Z zapobieganiem wszelkim awariom, a także wypadkom musi się zmierzyć zdecydowana większość zakładów produkcyjnych, szczególnie tych, gdzie występuje zapylenie i zagrożenie wybuchem. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom naszych Czytelników, przygotowaliśmy zróżnicowany cykl artykułów, w których znajdziecie Państwo wskazówki, jak radzić sobie w tych sytuacjach. Szczególnie polecamy lekturę artykułu nt. bezpieczeństwa wybuchowego i pożarowego instalacji suszenia rozpyłowego na podstawie instalacji proszkującej produkty mleczne. Publikacja ta znajduje się na s. 34. Cały blok tematyczny zawarliśmy na s. 24–54.

Pragniemy zainteresować Państwa również naszą nową rubryką GÓRNICTWO I ENERGETYKA. Tym razem w jej ramach prezentujemy rozwiązania dotyczące sortowania minerałów, a także zgazowania biomasy, stanowiącej coraz popularniejsze paliwo. Z kolei o sytuacji polskiego górnictwa i jego perspektywach traktuje tekst na s. 15.

To oczywiście nie wszystkie materiały, które przygotowaliśmy w tym numerze. Zachęcamy do lektury całości niniejszego wydania. Następne trafi do Państwa na początku września. Tymczasem wszystkim Czytelnikom i Współpracownikom życzymy udanego wakacyjnego wypoczynku, mając nadzieję, że jesienią spotkamy się na – tak długo wyczekiwanych – imprezach branżowych.

Redakcja Powder & Bulk

PULSATORY PNEUMATYCZNE



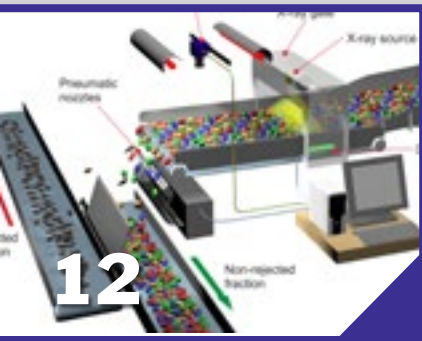
INWET
ROK ZAŁ. 1989

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

- WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
- PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

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



Firma Comex wprowadziła na rynek nowe typy separatorów CXR, które pozwalają na określenie rodzaju separowanego materiału w oparciu o jednoczesną analizę wewnętrznej struktury cząstek oraz ich powierzchni przy użyciu zaawansowanych czujników elektronicznych. Umożliwia to efektywne sortowanie różnych minerałów i skał w przemyśle górnictwym.

12



Przemysł zbożowy, młynarski, spożywczy, drzewny, papirniczy czy celulozowy to jedne z kluczowych gałęzi gospodarki. Jednak wykorzystywane tu technologie często generują spore ilości pyłów, które unosząc się w powietrzu zagrażają nie tylko zdrowiu pracowników, ale również w znacznym stopniu ograniczają wydajność produkcji. Od ponad 60 lat duńska firma NEU-JKF dostarcza klientom z różnych sektorów przemysłu urządzenia i instalacje do oczyszczania powietrza. Obecnie przedsiębiorstwo tu urosło do rangi lidera w dziedzinie technologii odpylania.

28



Niniejszy artykuł (studium przypadku) pokazuje sposób ograniczenia strat mocy wskutek tarcia w osiach pojazdów budowlanych. Straty te zostały zmniejszone w zakresie od 55 do 65%, przekraczając w ten sposób zamierzony cel tj. 50%.

42



Dobrze, gdy robota pali się w rękach w sposób symboliczny. Gorzej, gdy mówią o tym mamy na myśli dosłownie dyskomfort związany z pracą w uciążliwie wysokich temperaturach, dających się we znaki zwłaszcza latem. Na szczęście odpowiednio dobrany strój roboczy może być tu pomocny, poprawiając komfort walczącego z gorącym użytkownika. Podpowiadamy, na co zwrócić uwagę podczas doboru takiej garderoby.

54

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-7
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Polska produkcja urządzeń i linii technologicznych do przetwarzania materiałów sypkich i półsuchych	8
Jak poprawić dokładność w systemach ważenia składników makro i midi	11
GÓRNICTWO I ENERGETYKA	
Nowoczesne urządzenia sortujące do zastosowań w przemyśle górnictwym	12
GOSPODARKA	
Górnictwo węglowe w Polsce – raport	15
SPECJALNY DODATEK TEMATYCZNY	
UTRZYMANIE RUCHU, ATEX, BHP	
Zgazowanie biomasy	20
Systemy napędowe Hägglunds – sukces w kopalni Aitik	24
Pulsatory, odbijaki i wibratory przeznaczone do stref ATEX w ofercie firmy „INWET”	26
Czyste powietrze w przemyśle	28
Znaczenie instalacji odpylania ATEX i systemów ochrony w zapewnieniu bezpieczeństwa zakładów produkcyjnych	30
Bezpieczeństwo wybuchowe i pożarowe instalacji suszenia rozpyłowego (na podstawie instalacji proszkującej produkty mleczne)	34
Nowy produkt przeciwybuchowy steute: solidny linkowy wyłącznik bezpieczeństwa do stref Ex	39
Przegląd rynku – urządzenia i rozwiązania techniczne	39-41
Nowa generacja łożysk stożkowych zmniejszających zużycie paliwa firmy Timken do układów napędowych pojazdów budowlanych	42
Łożyska NSK zwiększają niezawodność układów napędowych maszyn i pojazdów rolniczych	46
Możliwości wykorzystania ciągłego monitorowania stanu maszyn w Przemysle 4.0	48
Wykonanie ATEX w zaworach zaciskowych HOmatic	51
Ograniczenie źródeł zapłonu na przykładzie systemu gaszenia iskier	52
Ufff... jak gorąco! – czyli jaka powinna być odzież ochronna na lato	54
ROZMAITOŚCI	
Zapowiedź następnego wydania	55
Formularz prenumeraty	55

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Redakcja:

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

Redaktor naczelna:

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

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

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

Dział sprzedaży reklam:

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

Prenumerata:

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

Wydawca:

Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

Zdjęcie na okładce:

Redakcja P&B

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

System Cardox czyści cyklony do recyklingu



Czołowa firma recyklingowa z siedzibą w Preston w Wielkiej Brytanii ma w swoim wyposażeniu cyklon wykorzystywany w złomowaniu

pojazdów silnikowych. Pojazdy są rozdrabniane, a strzępy materiału – szkło, włókno, plastik itp. – są w tym cyklonie podgrzewane, co powoduje gromadzenie się lepkiego materiału na jego wewnętrznych ścianach i zmniejszenie wydajności. Pracownicy zakładu zwykle musieli ręcznie usuwać ten materiał za pomocą młotków, prętów czy skrobaków. Było to bardzo czasochłonne i niebezpieczne.

Sytuacja ta zmieniła się po zastosowaniu systemu Cardox. Gniazda i rury tego systemu zainstalowano w górnej i środkowej części cyklonu, gdzie osad był najgrubszy i wynosił ok. 100 cm. Przy użyciu bezogniowych nabożnic Cardox cyklon został oczyszczony w mniej niż 5 min – wcześniej czyszczenie zajmowało zazwyczaj 2–3 godz. Obecnie zakład planuje usuwanie osadu ze ścian cyklonu z użyciem systemu Cardox co sześć tygodni.

Informujemy, że w Polsce oryginalny system Cardox można nabyć w firmie Endeco z Katowic.



www.endeco.pl

Wielopunktowy monitoring temperatury w silosach

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



temperatury rozmieszczone w równych 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®. Zmierzona 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

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

Połączone siły dla przemysłu – Targi SYMAS®/MAINTENANCE z nową datą!



Trzynaste edycje Międzynarodowych Targów Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS® oraz Międzynarodowych Targów Utrzymywania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE odbędą się w EXPO Kraków w nowym terminie – 56 października 2021. Targi w Krakowie podjęły decyzję o połączeniu imprez przemysłowych i organizacji ich wspólnie z Targami FASTENER POLAND® oraz strefą Safety Trends.

Targi SYMAS®/MAINTENANCE od lat budują swoją markę wśród firm z zakresu przetwarzania, przeladunku, transportu i magazynowania, sortowania, ale też filtra-

cji, separacji, mielenia i pakowania materiałów sypkich i masowych. Przedstawiają w kompleksowy sposób technologie i metody, które służą zapobieganiu przestojom i polepszaniu efektywności produkcji w zakładach przemysłowych. Ze względu na szerokie zastosowanie tych technologii, targi co roku odwiedzane są przez przedstawicieli niemalże każdej gałęzi przemysłu – m.in. metalurgicznego, chemicznego, spożywczego, motoryzacyjnego, wydobywczego czy elektromaszynowego.

Jako że dbałość o bezpieczeństwo i higienę oraz komfort pracowników stała się w ostatnich czasach jeszcze ważniejsza, Targi w Krakowie wprowadziły do swojego portfolio strefę Safety Trends – w ramach



poszerzenia zakresu swoich imprez branżowych. Wybór sprofilowanych tematycznie wydarzeń daje możliwość dotarcia do konkretnych grup odbiorców, a odpowiednio przygotowana oferta pozwala zminimalizować koszty i zmaksymalizować korzyści. Dla wystawców to ogromna szansa na dotarcie do szerszego grona klientów i osiągnięcia założonych celów biznesowych na targach. Dla odwiedzających natomiast to nie tylko świetna okazja do zobaczenia w jednym miejscu i czasie bogatszej ekspozycji, ale także do wzięcia udziału w większej liczbie wydarzeń towarzyszących, których szczegóły poznamy wkrótce.

www.symas.krakow.pl

www.targi.krakow.pl

Zielone Światło dla targów

W światowym Dniu Targów, tj. 2 czerwca rząd ogłosił decyzję o odmrożeniu branży targowej, która – jak zapowiadają organizatorzy wystaw – faktycznie ma szansę ruszyć we wrześniu. O znaczeniu targów dla gospodarki rozmawiali szefowie największych ośrodków targowych w Polsce, samorządowcy, biznesmeni i przedstawiciele świata kultury podczas konferencji online – Zielone Światło dla branży – Back to Business.

Działalność targowa została unieruchomiona ponad 14 miesięcy temu, z krótką jesienną przerwą, kiedy organizacja wystaw była możliwa – *To jest branża, która została pierwsza zamrożona i ostaną uwolniona* – mówi prezydent Kielc Bogdan Wenta – *Targi to element pobudzenia życia gospodarczego, płuć dla każdego miasta, regionu, w którym funkcjonują. Wystarczy wspomnieć, że jedna złotówka zostawiona na targach to 6 złotych wydanych w mieście na taksówki, hotele, zastawione w restauracjach i kwiaciarniach.*

Rząd zdecydował, że targi mogą wystartować 6 czerwca w reżimie 1 osoba na 15 m².

– *W rzeczywistości oznacza to, że pierwsze wystawy odbędą się we wrześniu* – wyjaśnia Andrzej Mochoń, prezes Targów Kielce – *Wystaw nie organizuje się bowiem w kilka dni. Ostatni rok pełen obostrzeń pokazał nam, że jesteśmy bardzo społeczni, spragnieni kontaktów osobistych i to jest źródłem mojego optymizmu co do przyszłości targów. Służą one bowiem budowaniu zaufania niezmiernie ważnego w biznesie, czego nie da się osiągnąć za pośrednictwem Internetu.*

Pierwszą wystawą inaugurującą jesienny sezon targowy niemal w całej branży będzie Międzynarodowy Salon Przemysłu Obronnego, który – podobnie jak przed rokiem – będzie jedyną wystawą branży obronnej w Europie jaka się odbędzie. – *Wystawy, które miały odbyć się w pierwszym półroczu tego roku zostały przeniesione na*

jesień, zatem nasz kalendarz jest bardzo ciasny, ale wystawcy oczekują targów – twierdzi Andrzej Mochoń.

Potwierdza to Rafał Mazurczak, Członek Zarządu Echa Investment: – Targi są zwierciadłem biznesu. Z niecierpliwością oczekujemy możliwości spotkań „face to face”, wystawiania się na międzynarodowych imprezach, z których czerpiemy inspiracje. Biznes to relacje, kontakty, spotkania bezpośrednie. Wystawy wrócą zatem do naszych kalendarzy.

Wieczorem 2 czerwca, w akcie solidarności z branżą targową, rozbiły na zielono obiekty targowe w całej Polsce i najważniejsze budynki w miastach.



FOT. OD LEWEJ: Rafał Mazurczak, Członek Zarządu Echo Investment; dr Andrzej Mochoń, Wiceprezes Rady Polskiej Izby Przemysłu Targowego i Prezes Zarządu Targów Kielce SA i Bogdan Wenta, Prezydent Miasta Kielce.

www.kielcekonferencje.pl

Agrotech – długo wyczekiwana wystawa już w październiku



Międzynarodowe Targi Techniki Rolniczej AGROTECH to wydarzenie, bez którego trudno wyobrazić sobie zarówno kalendarz targowy, jak i rolniczy. Co roku w Targach Kielce spotykają się m.in. właściciele gospodarstw, producenci maszyn oraz sprzedawcy nasion roślin rolniczych i pasz. Z powodu obostrzeń organizatorzy byli zmuszeni do przełożenia wystawy w marcu 2020 r. Tegoroczne wydarzenie trwać będzie od 8 do 10 października.

Nikogo nie trzeba przekonywać, że AGROTECH to największe w Polsce i jedno z najbardziej liczących się w Europie targów techniki rolniczej, organizowanych w halach wystawienniczych. Ostatnią wystawę o rekordowej powierzchni 66 tys. m² odwiedziło ponad 75 tys. zwiedzających.

Z powodu pandemii Covid-19 przekładano imprezę, jednak w związku ze zniesieniem obostrzeń organizatorzy pracują nad tym, aby jesienny AGROTECH spełnił oczekiwania.

– *Wiele firm, które zadeklarowały swój udział w targach w marcu 2020 r., podtrzymało swoją decyzję, przenosząc swoje stoiska na październikową edycję. W związku z luzowaniem obostrzeń i zielonym światłem dla branży targowej, działamy na pełnych obrotach, szykując oferty dla wystawców i plany dla zwiedzających* – podkreśla Kamil Perz, Dyrektor Wydziału Targów kieleckiego ośrodka.



Bezpieczeństwo na pierwszym miejscu

Dla organizatorów tegorocznej edycji jednym z ważniejszych aspektów jest jednak zapewnienie wystawcom i zwiedzającym bezpieczeństwa. To priorytet całej załogi Targów Kielce. Zabezpieczenia, m. in. kabiny dekontaminacyjne, jakie wprowadzono, zdały egzamin podczas wystaw organizowanych w kieleckim ośrodku we wrześniu i październiku ubiegłego roku. A wśród nich znalazły się m.in. Międzynarodowy Salon Przemysłu Obronnego, Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy PLAST-POL czy Targi Sakralne Sacroexpo.

W trakcie tych wydarzeń o bezpieczeństwo dbano na wiele sposobów. Goście i wystawcy przed wejściem na teren targów korzystali z wielofunkcyjnych kabin diagnostyczno-prewencyjnych, wyposażonych w funkcje mierzenia temperatury oraz automatycznej dezynfekcji, tzw. dekontaminacji. Nie zabrakło również innych środków bezpieczeństwa takich, jak m.in.: regularna dezynfekcja często dotykanych elementów infrastruktury, pojemniki z płynem dezynfekującym czy punkty sprzedaży maseczek, rękawiczek i płynów antywirusowych przed wejściami do terminali. Podobne zabezpieczenia stosowane będą podczas październikowych targów AGROTECH.

Wystawcy z najwyższej półki


Targi AGROTECH co roku przyciągają krajowych i zagranicznych liderów branży. Producenci maszyn rolniczych prezentują tu swój najnowszy sprzęt – od bron talerzowych, przez rozrzutniki obornika i przyczepy rolnicze, aż po ciągniki. Dopełnieniem oferty są także dystrybutorzy części do maszyn rolniczych, a także serwisanci sprzętu. Podczas tegorocznej edycji nie zabraknie również sprzedawców nawozów, pasz, nasion roślin rolniczych oraz środków ochrony roślin.

Jak po drewno to do LASu!

Zespół Targów Kielce pamięta również o świętujących w tym roku 20 urodziny targach LAS EXPO. Wydarzenie to to doskonała okazja, aby zapoznać się z nowoczesnymi maszynami i narzędziami wykorzystywanymi w przemyśle drzewnym. Na ekspozycji, oprócz sprzętu, można obejrzeć także pracę zaawansowanych systemów informatycznych, które na co dzień wykorzystywane są przez pracowników branży leśnej. Warto dodać, że sektor drzewny to jeden z najbardziej rozwijających się polskich rynków eksportowych.


Międzynarodowe Targi Techniki Rolniczej AGROTECH oraz targi LAS EXPO odbędą się między 6 a 8 października w Targach Kielce.

www.targikielce.pl/agrotech




NEU-JKF

OCZYSZCZAMY POWIETRZE OD 1957 r.



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

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



Polska produkcja urządzeń i linii technologicznych do przetwarzania materiałów sypkich i półsuchych

O firmie, produkcji i ofercie opowiada Piotr Rudy, prezes Przedsiębiorstwa Projektowo-Produkcyjnego IdeaPro Sp. z o.o. z Nowej Soli, w rozmowie z Adamem Krzyżowskim



PIOTR RUDY: IdeaPro do każdego zadania podchodzi indywidualnie, traktuje to jak wyzwanie i stara się spojrzeć na potrzeby klienta z bardzo szerokiej perspektywy

Adam Krzyżowski: Panie Prezesie, firma IdeaPro jest jednym z kluczowych producentów szerokiego spektrum maszyn dla wielu gałęzi przemysłu. Jak duże jest Państwa zaplecze projektowo-produkcyjne i jakie trzeba było mieć doświadczenie, żeby rozwinąć działalność na taką skalę?

Piotr Rudy: Przedsiębiorstwo Projektowo-Produkcyjne IdeaPro Sp. z o.o. to dynamicznie rozwijająca się firma z kilkudziesięcioletnimi

tradycjami i wieloletnim doświadczeniem w projektowaniu i produkcji maszyn, urządzeń i kompletnych linii technologicznych „pod klucz”, spełniających wysokie wymagania klientów.

Grupa IdeaPro od lat pracuje i udoskonala swoje projekty oraz kształci się w zakresie nowych technologii.

Doświadczona kadra bazuje na sprawdzonych i nowoczesnych rozwiązaniach technicznych, umożliwiających realizację innowacyjnych pomysłów w technologiach m.in. mieszania, homogenizacji, granulacji, suszenia, chłodzenia, formowania, magazynowania, dozowania, strumieniowej obróbki powierzchni i innych.

Szeroka oferta znajduje zastosowanie np. w przemyśle wydobywczym (górnictwo, kruszywa), UPS-owym, cementowym, chemicznym, maszynowym, hutniczym, stalowym, zbrojeniowym, spożywczym, kosmetycznym, farmaceutycznym, motoryzacyjnym,

gospodarce wodno-ściekowej, odpadowej i utylizacyjnej.

Efektem wieloletnich działań naszej grupy w Nowej Soli było powstanie nowego kompleksu realizacyjnego, składającego się m.in. z biur projektowych, technologicznych, laboratoriów, miejsc przygotowania produkcji, magazynów, działu obróbki, montażu, wydziału automatyki czy wydziału elektrycznego. Nowy zakład został wyposażony w niezbędny park maszynowy, co pozwala na niezależne kompleksowe realizacje najbardziej skomplikowanych projektów.

A.K.: Jednym z filarów Państwa produkcji są kompleksowe linie technologiczne przeznaczone dla firm zajmujących się zagospodarowaniem odpadów – takich jak np. drobnoziarniste elementy węgla, materiały mineralne, osady ściekowe, pierwiastki poprocesowe czy biomasa.



FOT. 1

Nowoczesny kompleks projektowo-produkcyjny grupy IdeaPro w Nowej Soli [źródło: IdeaPro]

Jakie w czasie obecnego kryzysu pandemicznego jest zapotrzebowanie na tego typu linie i jakie projekty cieszą się teraz największym zainteresowaniem?

P.R.: Obecnie nastąpiło ogólnoswiatowe załamanie się łańcuchów dostaw w wielu branżach. Kryzys na rynku surowców i dodatkowo ograniczona turystyka mają duży wpływ na zwiększony popyt, m.in. na żywność i energię lokalną, co w naszej sytuacji bardzo mocno pobudza rynek wewnętrzny i europejski.

Zmiany nastąpiły szczególnie w branży produkcji żywności i w rolnictwie, które wspomagane programami unijnymi, zwiększonym popytem oraz koniecznością zwiększenia wydajności rozwijają się bardzo dynamicznie.

Utylizacja odpadów, energetyka czy inne branże także poszukują nowych innowacyjnych rozwiązań wychodzących naprzeciw ogromnym zmianom obostrzeń prawnych, regulacji gospodarką odpadową oraz szeroko rozumianej polityki obiegu zamkniętego. Determinuje to szybkie i skuteczne działania w kierunku realizacji nowoczesnych inwestycji.

Zmiany te nakazują producentom spoglądanie obecnie na obieg zamknięty i gospodarkę odpadami jako na szansę wprowadzania innowacyjnych rozwiązań, a nie tylko jako na konieczny do rozwiązania problem.

Procesy przetwarzania i utylizacji odpadów na substraty produkcyjne są postrzegane jako jeden z elementów działań proekologicznych, mają niepodważalne uzasadnienie ekonomiczne i prawne, są dostępne w dużych ilościach i w większości wpisują się w politykę obiegu zamkniętego, co w niedalekiej przyszłości będzie obowiązkowe w zrównoważonym rozwoju cywilizacyjnym.

Podstawowym zadaniem przy projektowaniu nowego obiegu odpadowego jest wiedza o kolejności przetwarzania,



FOT. 2, 3

Linie technologiczne homogenizacji i granulacji zamontowane przez firmę IdeaPro w zakładach przetwarzania odpadów i biomasy [źródło: IdeaPro]



MIXING AND GRANULATION PROCESSES

Mixers and granulators

Intensive mixing and homogenization

Granulation and microgranulation

Dynamic Mixing process ensures high homogeneity of the mixtures.

Kinematics of the tools used in the mixer allows to homogenize mixtures with additives of light, loose, fibrous, liquid and other components.

- ▶ High quality and speed of the process for various types of materials
- ▶ Optimization of the amount of materials and additives used
- ▶ Possibility to process different consistencies in one and the same machine
- ▶ Ability to adapt the input power to the process material
- ▶ Possibility to combine the mixing (homogenization) and granulation process in one machine



Przedsiębiorstwo Projektowo Produkcyjne IdeaPro Sp. z o.o.

ul. Dolnośląska 8, 67-100 Nowa Sól, Poland

tel. +48 68 444 89 42 / sekretariat@ideapro.com.pl

TECHNOLOGY - PRODUCT - QUALITY

www.IdeaPro.com.pl



FOT. 4
Dynamiczny granulator biomasy marki IdeaPro [źródło: IdeaPro]

odpowiedniej technologii, poprawie ekonomiczności i efektywności oraz możliwości ponownego zastosowania.

Obecnie notuje się wzrost zainteresowania procesami homogenizacji, granulacji, przygotowania i logistyki obiegu substratów i produktów.

IdeaPro pomaga swoim klientom wszelkie te aspekty połączyć i wykorzystać, a także wskazuje kierunki rozwoju przy zastosowaniu innowacyjnych technologii opracowywanych we współpracy z ośrodkami naukowymi, certyfikującymi i prawnymi, które umożliwiają szybkie, elastyczne dostosowanie się do nowych realiów rynkowych.

A.K.: Co wyróżnia firmę IdeaPro, że aż tak wielu inwestorów decyduje się na zakup Państwa technologii?

P.R.: Zapotrzebowanie na nowe innowacyjne technologie nieustannie rośnie, ponieważ dają one bezpośrednio przewagę w biznesie.

IdeaPro do każdego zadania podchodzi indywidualnie, traktuje to jak wyzwanie i stara się spojrzeć na potrzeby klienta z bardzo szerokiej perspektywy, biorąc dalekowzrocznie pod uwagę aspekty techniczne, ekonomiczne i rynkowe.

Oferowanie wielu technologii na różnych rynkach daje nam duże doświadczenie w łączeniu odpowiednich ciągów technologicznych, gwarantujących klientom bezpieczeństwo inwestycji oraz dużą elastyczność podczas realizacji.

Realizacja głównych, podstawowych celów klienta opiera się w pierwszej kolejności na pewności inwestycji poprzez oferowanie wsparcia naukowego, badawczego, ekonomicznego, technicznego i technologicznego.

Takie kompleksowe podejście ma na celu zbudowanie zaufania inwestora, które jest podstawą do dalszych działań i realizacji inwestycji.

A.K.: Jaki procent maszyn produkują Państwo na eksport?

P.R.: IdeaPro zawsze współpracowała z klientami na rynku europejskim i światowym. Nasze przedstawicielstwa zagraniczne są do dyspozycji naszych kontrahentów i pozwalają nam na ich profesjonalną obsługę oraz sprawną realizację kontraktów zagranicznych.

Dotatkowo wspomniany wcześniej problem ogólnoświatowego załamania się łańcuchów dostaw powoduje ostatnio znaczący wzrost eksportu do poziomu ok. 50% ogólnej produkcji.

A.K.: Nad jakimi nowymi rozwiązaniami Państwo obecnie pracują i jakie nowości firmy IdeaPro pojawią się na rynku w najbliższym czasie?

P.R.: Nasze centrum badawczo-rozwojowe nieustannie doskonali oferowane technologie, szczególnie w aspekcie ich skalowalności, zastosowania, poprawy ekonomiczności procesów oraz ich optymalizacji, m.in. wydajności, stopnia automatyzacji i innych.

Kładziemy duży nacisk na ochronę patentową, certyfikację rozwiązań oraz prawne dopuszczenia do specjalnych zastosowań w różnych branżach przemysłu.

Rozwijamy nowe technologie przy ścisłej współpracy z ośrodkami naukowymi oraz w ramach programów B+R. Wiele z tych projektów zostało już zrealizowanych, pracują w cyklach pilotażowych, a obecnie trwają prace związane z ich wdrożeniem na skalę przemysłową.

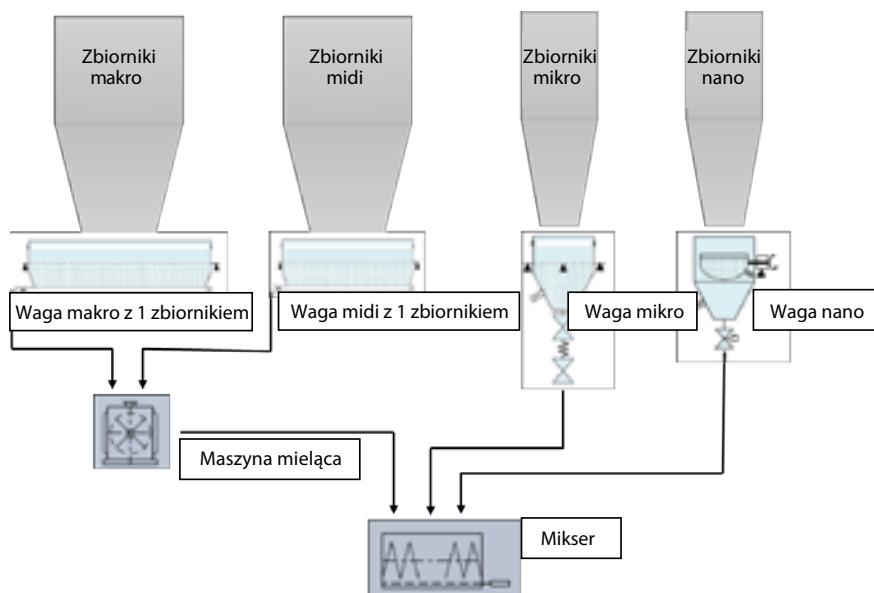
A.K.: Dziękuję za rozmowę.



FOT. 5
Od lewej dwa dynamiczne homogenizatory do ceramiki i jeden dynamiczny granulator sadzy – flagowe produkty IdeaPro [źródło: IdeaPro]

Jak poprawić dokładność w systemach ważenia składników makro i midi

Produkcja pasz dla zwierząt to typowy przykład nieciągłego procesu produkcyjnego, opierającego się na procesie porcjowania i operacjach półciągłych. W wielu młynach paszowych tzw. wąskim gardłem jest cykl dozowania makro i midi. Tę wąskiego gardła można uniknąć, stosując rozwiązanie firmy Jesma, które optymalizuje jednocześnie nie tylko sam proces porcjowania, ale też dokładność dozowania.



RYS 1

Typowy system porcjowania paszy z systemem późniejszego mielenia

TYPOWY MŁYN PASZOWY

Proces zachodzący w młynie paszowym obejmuje porcjowanie, dozowanie, ważenie oraz mieszanie. System porcjowania zwykle opiera się na średniej operacyjnej, która wynosi 10–12 porcji na godzinę, co odpowiada 5–6 minutom na porcję. Kiedy oblicza się całkowity czas porcjowania, należy też jednak uwzględnić opróżnianie wagi oraz systemów transportowych.

Typowy młyn paszowy ma jedną wagę makro, jedną wagę midi, jedną wagę mikro oraz jedną wagę nano.

OBLICZANIE CAŁKOWITEGO CZASU PORCJOWANIA

Podczas obliczania całkowitego czasu cyklu porcjowania konieczne trzeba uwzględnić następujące działania:

- dozowanie (każdy składnik dozowany jest jeden po drugim);
- stabilność wagi pomiędzy poszczególnymi dozowaniami;
- opróżnianie wagi i transfer składników do następnego etapu procesu;
- opróżnianie resztek z linii transportowej*.

* Aby uniknąć zanieczyszczenia krzyżowego między różnymi partiami i zleceniami produkcyjnymi, waga i linie transportowe powinny być czyszczone poprzez uruchomienie przenośników łańcuchowych i podnośników kubelkowych na pewien czas po wyładowaniu ostatniego produktu z wagi zbiornikowej.

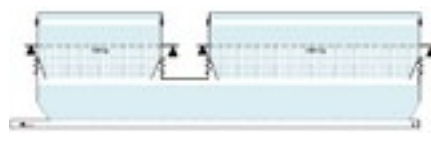
Jak wspomniano wcześniej, typowy cykl porcjowania paszy trwa 5–6 minut, a wąskim gardłem w wielu młynach paszowych są cykle dozowania makro i midi.

Aby wyeliminować to wąskie gardło, firma Jesma opracowała rozwiązania, w których można zoptymalizować zarówno samą operację porcjowania, jak i dokładność dozowania.

OPCJA PIERWSZA – wymiana pojedynczej wagi makro–midi na wagę Double Hopper, czyli z dwoma zbiornikami

Wagę makro i midi z jednym zbiornikiem można zastąpić wagą ze zbiornikiem podwójnym.

Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość prowadzenia dwóch operacji w tym samym czasie: dozowania do zbiornika ważącego (każdy składnik dozowany jest jeden po drugim) i jednocześnie opróżnianie zbiornika podwagowego.



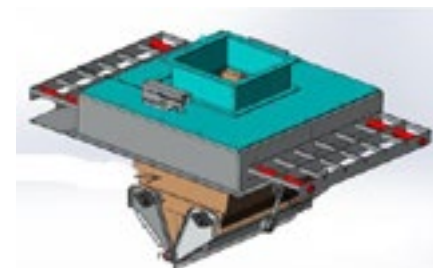
RYS 2

Waga Double Hopper

Czas uzyskany dzięki temu rozwiązaniu to około 40–70 sekund, co odpowiada czasowi potrzebnemu na opróżnienie wagi makro–midi i przeniesienie partii do kolejnego etapu. To rozwiązanie w większości przypadków poprawia również dokładność dozowania.

OPCJA DRUGA – instalacja dwóch małych wag na szczycie wagi z jednym zbiornikiem

W niektórych przypadkach można zamontować jedną lub kilka mniejszych wag w górnej części wagi z jednym zbiornikiem. To umożliwi jednocześnie dozowanie więcej niż jednego składnika, nie tylko redukując w ten sposób czas dozowania, ale też poprawiając dokładność dozowania danego składnika.



RYS 3

Waga do pojedynczego składnika

Dzięki temu uzyskuje się ok. 10–15 sekund na każdą małą wagę podczas dozowania pojedynczego składnika.

POZOSTAŁE OPCJE

Innymi opcjami zwiększającymi szybkość systemu dozowania są:

- zwiększenie rozmiaru i/lub szybkości urządzenia dozującego (śruby dozującej lub podobnego urządzenia dozującego);
- zwiększenie wydajności linii transportujących używanych do przenoszenia porcji produktu z wagi do następnego etapu procesu.

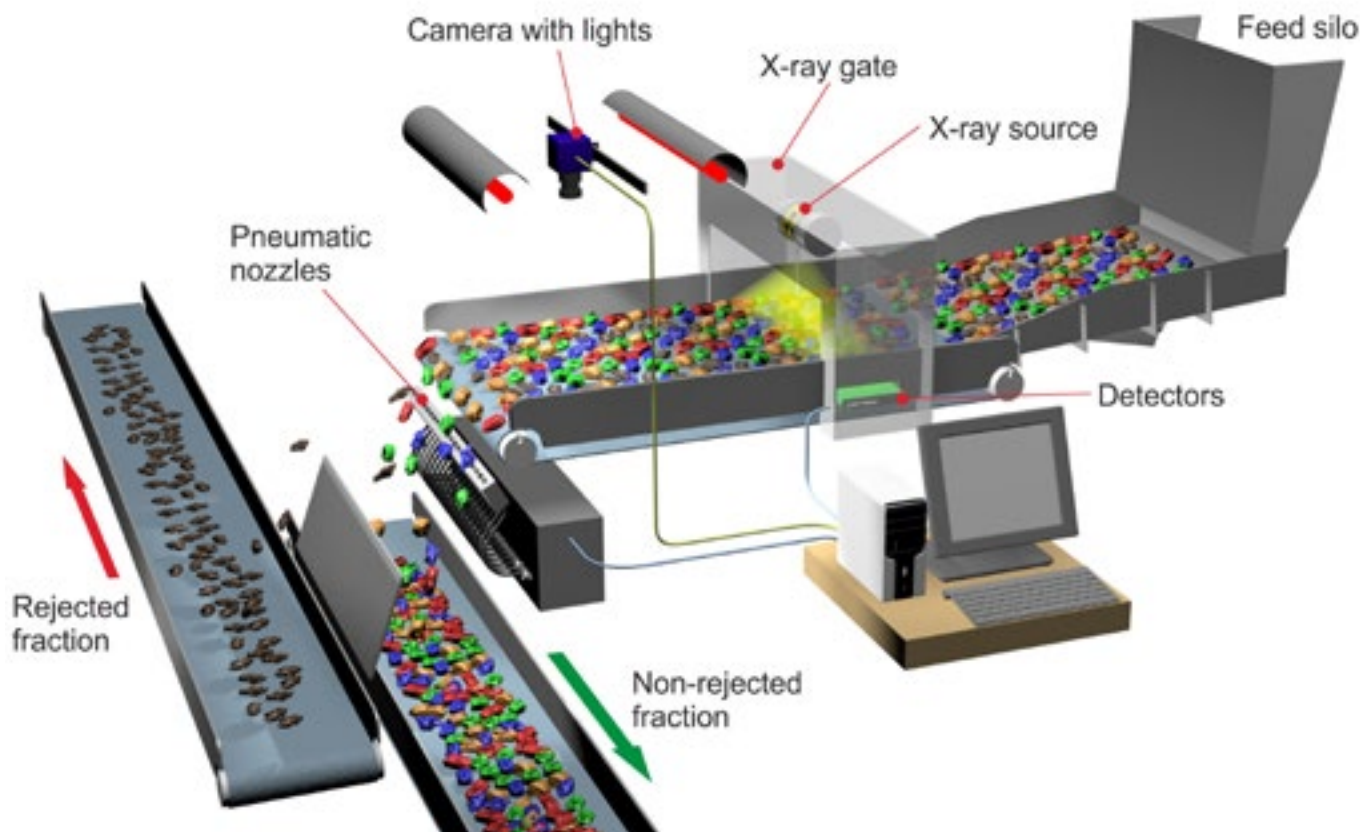
Wymienione powyżej możliwości nie zwiększą jednak dokładności ważenia i z tego powodu nie są uznawane za najlepsze rozwiązanie problemu. ■

WWW.JESMA.COM

Nowoczesne urządzenia sortujące do zastosowań w przemyśle górniczym

dr Jacek Kołacz

Firma Comex wprowadziła na rynek nowe typy separatorów CXR, które pozwalają na określenie rodzaju separowanego materiału w oparciu o jednoczesną analizę wewnętrznej struktury cząstek oraz ich powierzchni przy użyciu zaawansowanych czujników elektronicznych. Umożliwia to efektywne sortowanie różnych minerałów i skał w przemyśle górniczym.



RYS 1
Zasada działania sortera typu CXR

Firma Comex już od wielu lat wykorzystuje analizę rentgenowską jako podstawowy element identyfikacji materiałów i minerałów. Dzięki analizatorowi rentgenowskiemu możliwe jest pośrednie określenie gęstości materiału, a zwłaszcza zidentyfikowanie jego wewnętrznej struktury. Ponadto stosowane są inne czujniki i kamery pozwalające na uzyskanie dodatkowych informacji o separowanym materiale.

ZASADA DZIAŁANIA

Zasada działania separatora przedstawiona jest na RYS. 1. Głównymi elementami układu identyfikacji są analizator rentgenowski oraz powiązane z nim inne czujniki elektroniczne. Po zakończeniu analizy rentgenowskiej, jeżeli jest to wymagane, materiał może być poddawany dodatkowej analizie obrazu w zakresie światła widzialnego, jak również analizie hiperspektralnej w świetle

podczerwonym. Po zakończeniu analizy układ elektroniczny podejmuje decyzję co do kwalifikacji materiału i usuwa go z nadawcy poprzez system dysz pneumatycznych przekierowujących odpowiednie cząstki

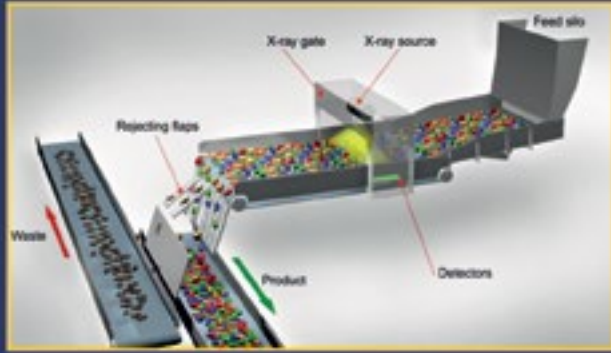
materiału do osobnych kanałów wylotowych. Na FOT. 1 przedstawiony został przemysłowy separator typu CXR zawierający układ analizy rentgenowskiej oraz optycznej w tym samym urządzeniu.



FOT 1
Sorter rentgenowski CXR zawierający czujnik rentgenowski oraz kamerę optyczną

Zaawansowane technologie przeróbki surowców mineralnych

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
- apatytu
- grafitu
- diamentów
- węgla kamiennego
- innych materiałów podczas recyklingu



Technologie proszkowa – mielenie i klasyfikacja



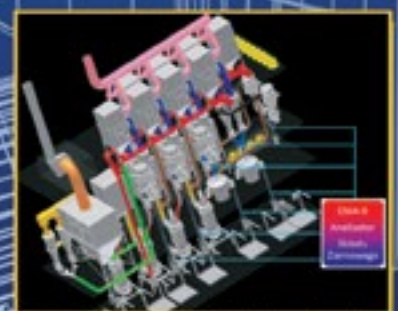
Bardzo drobne mielenie w młynach strumieniowych i klasyfikatorach aerodynamicznych. Kompletny system produkcyjny

- Regulowane uziarnienie produktu: $d_{97}=1,8-300 \mu\text{m}$
- Wydajność: 0,3-100 t/h
- Szeroki zakres uziarnienia uzyskany w tym samym urządzeniu
- Bardzo wysoka sprawność klasyfikacji
- Niskie straty w przepływach powietrza lub gazu
- Bardzo mała ścieralność elementów młyna lub klasyfikatora
- Mała awaryjność i zredukowany czas napraw
- Możliwość ciągłego pomiaru składu ziarnowego „on-line”

Wielokanałowa kontrola procesów technologicznych

Ciągły wielokanałowy pomiar składu ziarnowego metodą „on-line”

- 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



ZAAWANSOWANA ANALIZA RENTGENOWSKA

Na FOT. 2 przedstawiony został obraz zaawansowanej analizy rentgenowskiej rudy miedzi przy użyciu nowych detektorów o wysokiej rozdzielczości. Kolor niebieski przedstawia cząstki skały płonej, a kolor żółty i czerwony cząstki o dużej gęstości – w tym przypadku rudy miedzi. Same detektory zawierają czujniki CdTe (oparte na tellurkach kadmu), umożliwiające indywidualne zliczanie fotonów promieniowania rentgenowskiego po przejściu przez analizowany obiekt. Pozwala to na identyfikację konkretnych materiałów lub minerałów, które w różny sposób pochłaniają promieniowanie rentgenowskie. Jednak podstawową zaletą tego systemu jest jego rozdzielczość, która zapewnia identyfikację obszarów badanego materiału z dokładnością do 50 µm. Umożliwia to m.in. identyfikację bardzo drobnych wtrąceń mineralnych w skałę płoną. W ten sposób można bardzo dokładnie usunąć z materiału wsadowego te elementy rudy, które w ogóle nie zawierają interesujących nas metali lub zawierają ich na tyle mało, że ich dalsza przeróbka jest nieopłacalna. Pozwala to na zdecydowaną poprawę całości procesu wzbogacania, zredukowanie kosztów oraz podniesienie jakości końcowego produktu.

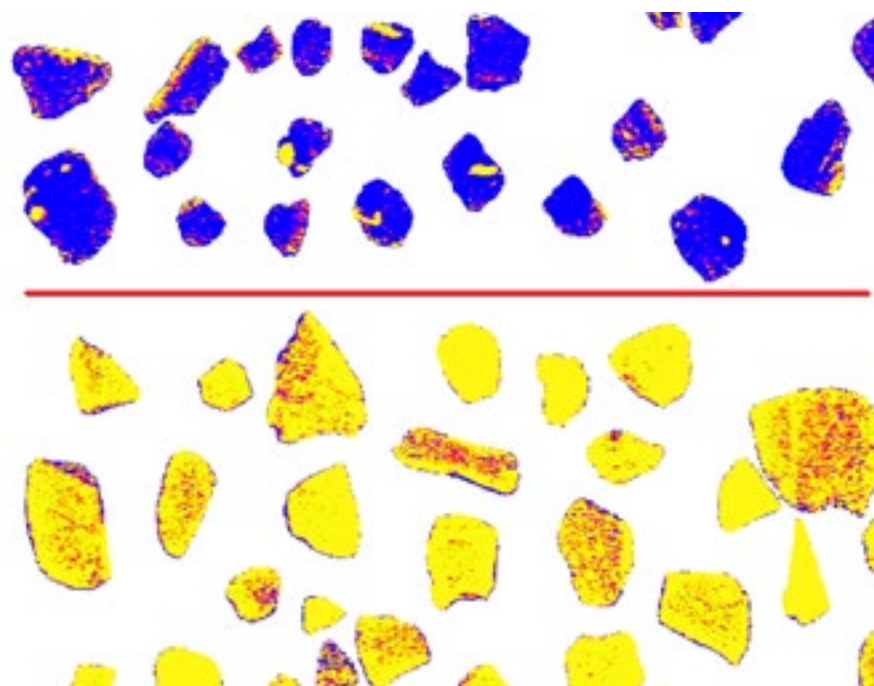
Podobnie możliwe jest zastosowanie takiej analizy do sortowania węgla kamiennego. Na FOT.3 przedstawiony jest obraz rentgenowski węgla (kolor niebieski) podczas identyfikacji skały płonej (kolor żółty) – wykonany w celu wzbogacenia węgla. Ponadto możliwe jest zidentyfikowanie wtrąceń pirytu, czyli siarczku żelaza (żółte wtrącenia na niebieskim tle). Pozwala to na dodatkowe odseparowanie węgla z tymi wtrąceniami z głównej nadawy, a także na dodatkowe kruszenie w celu uwolnienia zanieczyszczeń pirytu, co w końcowym efekcie powoduje zredukowanie zawartości siarki we wzbogaconym węglu.

POTENCJALNE ZASTOSOWANIA

Zaprezentowana separacja rentgenowska wraz z jej kombinacją z innymi czujnikami daje możliwość szerokiego zastosowania w przemyśle górniczym. Główne zastosowanie takiego procesu to sucha separacja materiałów skalnych i mineralnych w celu ich prekoncentracji. Poprzez rozpoznanie niewielkich koncentracji niepożądanych pierwiastków taka separacja daje dodatkowo możliwość usunięcia materiałów zawierających szkodliwe substancje. W efekcie możliwe jest uzyskanie wysokiej jakości produktów mineralnych do ich dalszej przeróbki lub przetwarzania i podniesienie



FOT 2
Przykład analizy rentgenowskiej HD rudy miedzi



FOT 3
Przykład analizy rentgenowskiej węgla po jego wzbogaceniu

wskaźników ekonomicznych oraz znaczne zmniejszenie obciążenia dla środowiska naturalnego.

Obecnie urządzenia sortujące firmy Comex znalazły szerokie zastosowanie podczas wzbogacania węgla kamiennego, rud metali Au–Cu–Zn–Pb–Sn–Fe–Cr oraz usuwania

zanieczyszczeń składających się z metali ciężkich, np. związków rtęci. Więcej informacji można uzyskać na stronie internetowej firmy Comex: www.comex-group.com. ■

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY
COMEX POLSKA SP. Z O.O. W KRAKOWIE

Górnictwo węglowe w Polsce

dr inż. Marcin Bieńkowski

Na początku lipca katowicki oddział Agencji Rozwoju Przemysłu (ARP), który odpowiedzialny jest za monitorowanie rynku węgla i sytuacji w krajowym górnictwie, opublikował dane dotyczące wielkości wydobycia i sprzedaży węgla w maju 2021 r. Z danych tych wynika, że maju wydobyto 4 409 549 ton węgla. W zeszłym roku w maju, kiedy produkcja była najniższa od wielu lat, wydobyto zaledwie 3 185 115 ton, czyli o 38,4% mniej niż obecnie.

fot. Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A.



Przez pandemię koronawirusa produkcja węgla w Polsce jest obecnie bardzo nierównomierna i zależy nie tylko od zapotrzebowania, ale również od sytuacji związanej z ograniczeniami w gospodarce – patrz RYS. 1. Dla przykładu – w marcu 2021 r. w porównaniu z minionym rokiem produkcja węgla kamiennego wzrosła w Polsce o 3,7%. Według danych ARP w marcu kopalnie wyprodukowały 5,257 mln ton węgla kamiennego.

SYTUACJA NA ŚWIECIE

Ceny surowca na międzynarodowym rynku węgla w czerwcu umocniły się jeszcze bardziej niż w maju. Wszystkie kluczowe indeksy cen węgla (Australia, RPA, Europa, Rosja) poszybowały do poziomów ponad dwukrotnie wyższych w stosunku do najniższych odnotowanych w 2020 r., a ceny australijskiego indeksu FOB Newcastle (indeks Free on Board, w którym dostawca ponosi wszystkie koszty do momentu znalezienia się towaru na statku) wzrosły prawie trzykrotnie.

Sytuacja ta wynika z jednej strony ze zwiększonego popytu na energię i surowce w całym obszarze Azji–Pacyfiku wskutek cieplejszej niż przeciętnie pory letniej, podczas gdy w części Atlantyku główną siłą napędową są odbudowujące się gospodarki krajów po pandemii COVID-19 oraz ograniczenie dostaw z Kolumbii i Rosji, co szczególnie przełożyło się na wzrost cen w europejskich portach ARA (Amsterdam, Rotterdam, Antwerpia) [1].

Notowanie tygodniowego indeksu CIF ARA na przestrzeni miesiąca przekroczyło pułap 100 USD/t i na dzień 25 czerwca i osiągnęło poziom 103,75 USD/t, podczas gdy dzienny indeks CIF ARA swoje miesięczne maksimum 119,47 USD/t osiągnął 11 czerwca. Rosnące ceny spot, czyli ceny transakcji rynkowych węgla kamiennego rozliczanych po aktualnie obowiązującej cenie w europejskiej części międzynarodowego rynku węgla, mogą przyciągnąć dodatkowe dostawy z Rosji, Kolumbii oraz USA, co w konsekwencji powinno ograniczyć wzrost cen w krótkiej perspektywie czasowej.

Obowiązujący, nieformalny zakaz importu australijskiego węgla, wprowadzony przez Chiny w zeszłym roku, powoduje,

że wiele krajów próbuje pozyskać australijski surowiec przed spodziewanym wzrostem chińskiego popytu na węgiel spoza Australii, co w krótkiej perspektywie może wywołać jeszcze większy wzrost cen. Dużym zainteresowaniem w czerwcu wśród importerów cieszył się również surowiec australijski o wysokiej zawartości popiołu i parametrach 5500 kcal/kg, który przed wprowadzeniem zakazu importu przez Chiny kierowany był głównie do tamtejszych elektrowni, podczas gdy obecnie trafia na rynki odbiorców z północno-wschodniej Azji. Obecnie jego cena wzrosła dwukrotnie w porównaniu z wrześniem ubiegłego roku i w czerwcu oscylowała na poziomie 75–66 USD/t (FOB Newcastle) [1].

Według danych Reutersa cena węgla w porcie Qinhuangdao wyniosła 923 juany (144,21 USD/t). Mimo iż jest to niższa cena w porównaniu z najwyższym jak dotąd w tym roku poziomem 1038 juanów/t, osiągniętym 20 stycznia, w szczycie zimowego popytu, to jest ona znacznie powyżej szerokiego zakresu od 460 do 600 juanów, który dominował przez pierwsze dziewięć miesięcy 2020 r. W związku z powyższym wysokie ceny benchmarkowe na rynku Azji–Pacyfiku nie tylko są dowodem silnego popytu, ale również potwierdzają reperkusje wprowadzonego przez Chiny zakazu importu z Australii, dla całego międzynarodowego rynku węgla [1].





WAKRO
CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE

INŻYNIERIA MATERIAŁÓW SYPKICH
www.wakro.com.pl

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

**INNOWACJA
JAKOŚĆ
PRECYZJA**

Laboratorium Materiałów Sypkich i Procesów Spawalniczych

SYMAS[®]

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

05-06 października 2021, Kraków

MAINTENANCE

13. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji



jestemy członkiem:

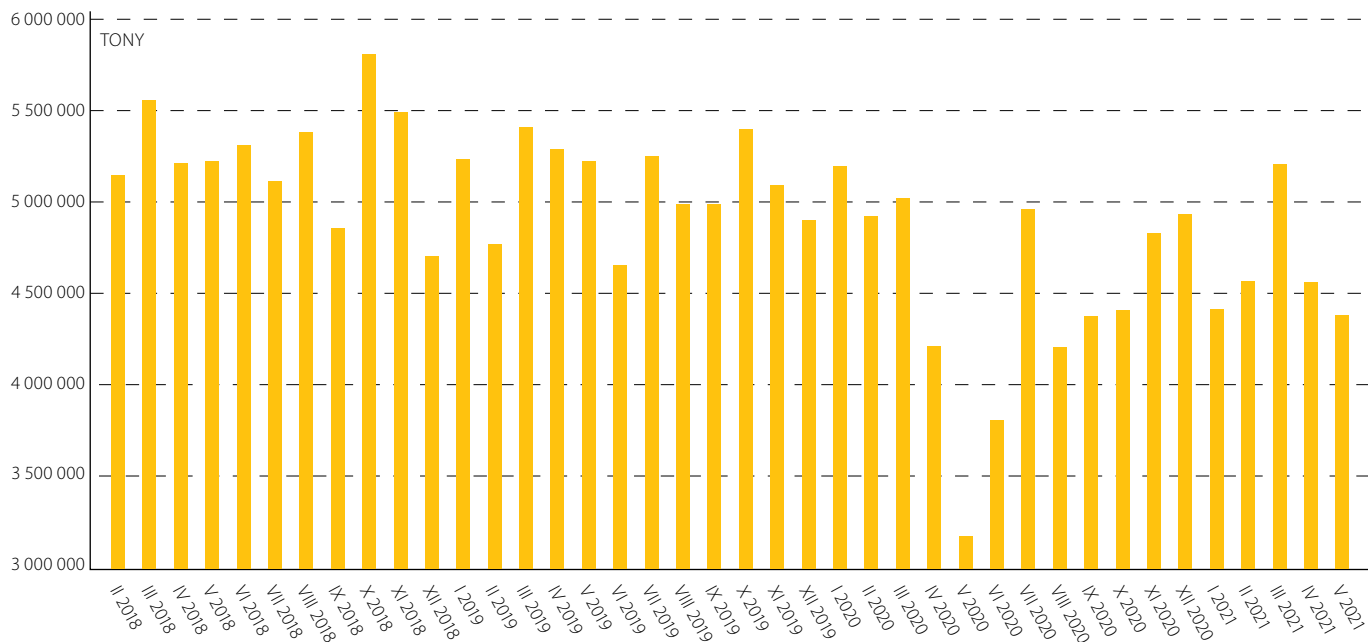


Polska Izba
Przemysłu
Targowego



symas.krakow.pl / mtc.krakow.pl

5^{lat}
Targi
w Krakowie
2 Targów w Krakowie



RYS. 1

Produkcja węgla kamiennego ogółem w latach 2018–2021. Sektor węgla kamiennego [1]

PRODUKCJA WĘGLA W POLSCE

W ubiegłym roku polskie kopalnie wydobły 7,2 mln t węgla kamiennego mniej niż rok wcześniej, a sprzedaż tego surowca była niższa o 5,4 mln t. W ciągu dwunastu miesięcy 2020 r. wydobycie węgla kamiennego wyniosło ok. 54,4 mln t, a sprzedaż

ok. 53 mln t. Rok wcześniej, w 2019 r., polskie kopalnie wydobły ponad 61,6 mln t węgla kamiennego, czyli o około 1,8 mln t mniej niż w roku 2018. Sprzedaż węgla w roku 2019 wynosiła ponad 58,4 mln t i była o 4,1 mln t niższa niż w roku 2018.

Zmalała też ilość węgla składowanego na

przykopalnianych zwałach. W końcu grudnia leżało tam 6,2 mln t węgla, podczas gdy we wrześniu było to 7,8 mln t. Sukcesywnie maleją też zapasy węgla kamiennego w tym roku. Stan zapasów węgla kamiennego na koniec maja 2021 r. wyniósł 5,4 mln t wobec 5,56 mln t miesiąc wcześniej i śred-

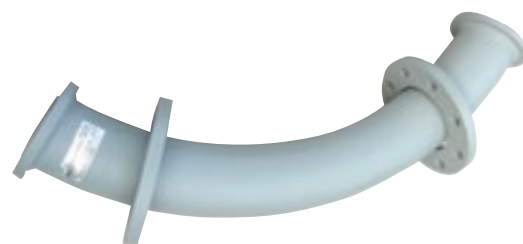
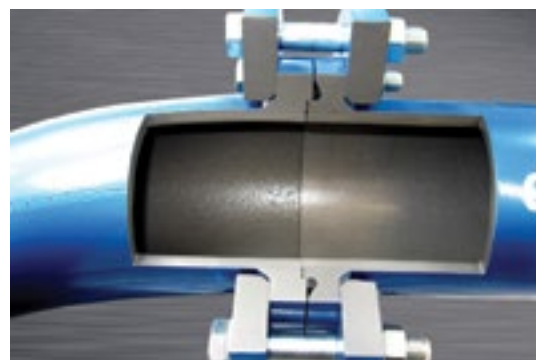


KOLANA I RURY TRUDNOŚCIERALNE

Firma BRINPOL jest dostawcą kolan i rur trudnościeralnych wykonanych w różnych technologiach:

- Kolana i rury stalowe, specjalnie hartowane, jedno i dwuwarstwowe,
- Kolana i rury z wykładziną ceramiczną,
- Kolana i rury z wykładziną bazaltową,
- Kolana i rury z wykładziną Densit®

Zastosowanie elementów rurociągowych w którejś z ww. technologii uzależnione jest każdorazowo od konkretnego zastosowania i określane przez naszych technologów dysponujących bogatym doświadczeniem w projektowaniu instalacji do transportu różnych mediów. Oferowane przez nas rury stosowane są m.in. w: odlewniach, elektrowniach węglowych, hutach szkła, żwirowniach, górnictwie, przemyśle materiałów budowlanych itd.

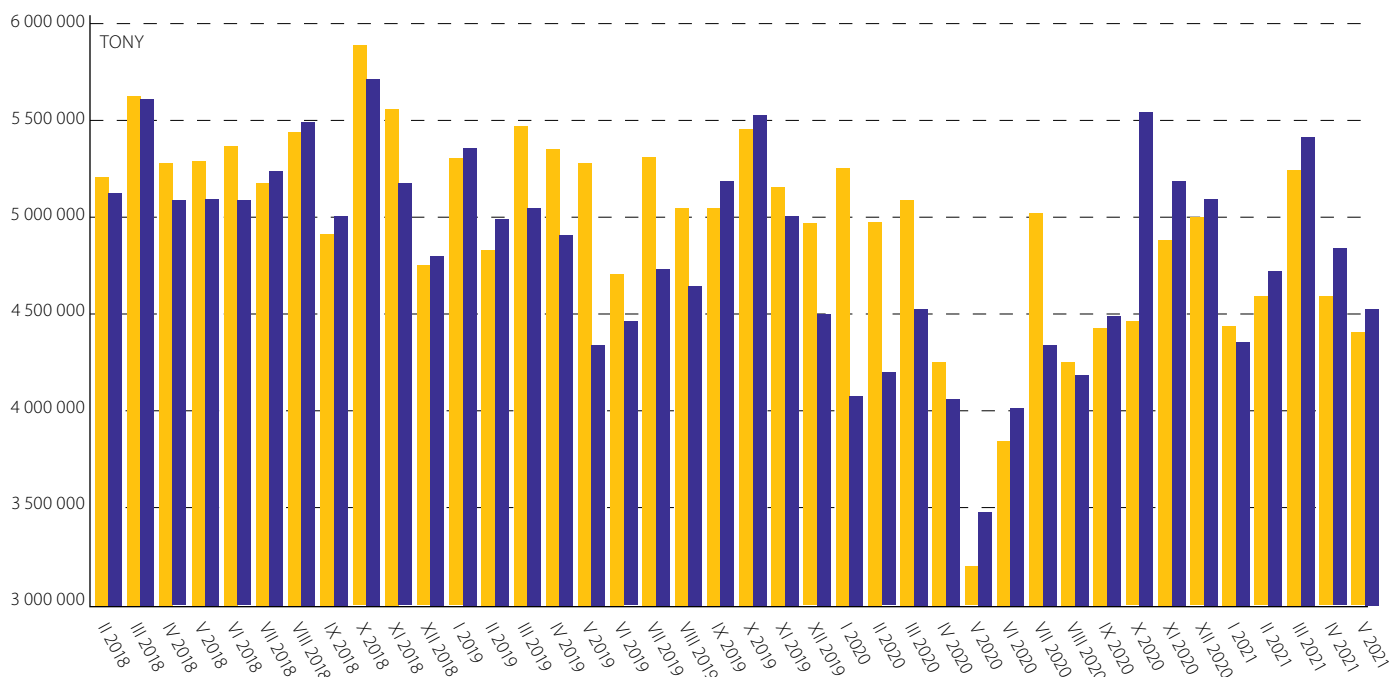
**PH-U BRINPOL**

ul. Królewska 35, 05-502 Bogatki

Tel/fax +48 22 757 36 51, kom. +48 501 041 986

www.brinpol.com.pl e-mail: brinpol@brinpol.com.pl

BRINPOL
SINCE 1994



RYS. 2

Wydobycie i sprzedaż węgla kamiennego ogółem w latach 2018–2021 [1]

■ – Produkcja węgla netto – węgiel kamienny ogółem ■ – Sprzedaż węgla – węgiel kamienny ogółem

ni 7,45 mln t rok wcześniej. Stan zatrudnienia w sektorze węgla kamiennego obejmującego wszystkich krajowych producentów węgla kamiennego wyniósł 78,9 tys. osób na koniec maja 2021 r. wobec 79,11 tys. miesiąc wcześniej i 81,96 tys. rok wcześniej [1].

Jak wynika z danych Głównego Urzędu Statystycznego, produkcja węgla kamiennego wzrosła rok do roku o 38,4%, do 4,42 mln t w maju 2021 r., a w ujęciu miesięcznym zanotowała spadek o 4%. W okresie styczeń–maj 2021 r. produkcja węgla

kamiennego wzrosła o 2,8% r/r i wyniosła 23,33 mln t. Produkcja węgla brunatnego wyniosła zaś 3,907 mln t w maju 2021 r., co oznacza spadek o 2,1% w skali roku i spadek o 6,8% m/m, a w okresie pięciu miesięcy br. – wzrosła o 10% r/r do 20,401 mln t.

GLÓWNE INDEKSY CEN WĘGLA [2]

• Indeks cen węgla CIF ARA

Indeks cen węgla CIF ARA futures wyznacza średni dzienny poziom cen węgla energetycznego w klasie 6000 kcal/kg (ok. 25 MJ/kg), miał 0–50 mm, zawartość siarki < 1%, zawartość popiołu 11–15%, zawartość wilgoci 11–15%, zawartość części lotnych 22–37%, kupowanego w kontraktach futures na warunkach Cost, Insurance and Freight (import; koszt, ubezpieczenie i fracht) w portach Amsterdam–Rotterdam–Antwerpia, wolumen 50 000–150 000 t, ofertowanego w dostawach na kolejne okresy.

• Indeks cen węgla FOB RB

Indeks cen węgla FOB RB futures wyznacza średni dzienny poziom cen węgla energetycznego w klasie 6000 kcal/kg (ok. 25 MJ/kg), miał 0–50 mm, zawartość siarki < 1%, zawartość popiołu 11–15%, zawartość wilgoci 11–15%, zawartość części lotnych 22–37%, kupowanego w kontraktach futures na warunkach Free on Board (eksport; franco statek) w porcie Richards Bay (RPA), wolumen 50 000–150 000 t, ofertowanego w dostawach na kolejne okresy.

• Indeks cen węgla FOB NEWC

Indeks cen węgla FOB NEWC futures wyznacza średni dzienny poziom cen węgla energetycznego w klasie 6000 kcal/kg (ok. 25 MJ/kg), miał 0–50 mm, zawartość siarki < 1%, zawartość popiołu 11–15%, zawartość wilgoci 11–15%, zawartość części lotnych 22–37%, kupowanego w kontraktach futures na warunkach Free on Board (eksport; franco statek) w porcie Newcastle (Australia), wolumen 50 000–150 000 t, ofertowanego w dostawach na kolejne okresy.

• Indeks PSCMI 1

Indeks PSCMI 1 (w PLN/t i w PLN/GJ): odzwierciedla poziom cen (loco kopalnia²) miałów energetycznych klasy 20–23/1 w sprzedaży dla energetyki zawodowej i przemysłowej. Obliczany jako średnia ważona z miesięcznych dostaw, spełniających kryterium jakościowe indeksu (parametry w stanie roboczym): wartość opałowa $20 \leq Q_{ir} < 24$ MJ/kg, zawartość siarki całkowitej poniżej 1% ($Str < 1\%$). Cena produktu miesięcznego jest ustalana jako średnia ważona z transakcji zrealizowanych na polskim rynku węgla energetycznego, zafakturowanych w danym miesiącu kalendarzowym.

• Indeks PSCMI 2

Indeks PSCMI 2 (w PLN/t i w PLN/GJ): odzwierciedla poziom cen (loco kopalnia²) miałów energetycznych klasy 23–26/08 w sprzedaży dla ciepłowni przemysłowych i komunalnych, innych odbiorców przemysłowych i pozostałych odbiorców krajowych. Obliczany jako średnia ważona z miesięcznych dostaw, spełniających kryterium jakościowe indeksu (parametry w stanie roboczym): wartość opałowa $23 \leq Q < 27$ MJ/kg, zawartość siarki całkowitej poniżej 0,8% ($Str < 0,8\%$). Cena produktu miesięcznego jest ustalana jako średnia ważona z transakcji zrealizowanych na polskim rynku węgla energetycznego, zafakturowanych w danym miesiącu kalendarzowym.

Z danych Agencji Rozwoju Przemysłu wynika, że średnie koszty produkcji węgla w kopalniach są obecnie najniższe w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. W zeszłym roku koszt produkcji tony węgla wyniósł 356,19 zł, wobec 366,46 zł/t średnio w sektorze węglowym, zaś w pierwszych czterech miesiącach tego roku średni koszt wyniósł 327,54 zł/t, wobec 341,06 zł/t średnio w sektorze.

Jak podaje Ministerstwo Aktywów Państwowych, w 2020 r. do Polski sprowadzono 12,82 mln t węgla kamiennego. To o 23% mniej niż rok wcześniej. Węgiel importowany był przede wszystkim z Rosji, 9,44 mln t. O tak dużym jego imporcie od naszego wschodniego sąsiada decydowała jego konkurencyjna cena i stosunkowo niska zawartość siarki. Na kolejnych importowych miejscach znalazły się Australia (1,05 mln t), Kolumbia (0,90 mln t), Kazachstan (0,84 mln t), USA (0,27 mln t) i Mozambik (0,21 mln t). Niewielkie ilości węgla do Polski trafiły do polski też z Czech i Słowacji. Łącznie import stanowił blisko 24% krajowej produkcji węgla kamiennego.



WYGASZANIE GÓRNICTWA

W maju wicepremier Jacek Sasin, wiceminister aktywów państwowych Artur Soboń, szef gabinetu politycznego premiera Krzysztof Kubów, wiceminister klimatu i środowiska Piotr Dziadzio oraz liderzy związków zawodowych podpisali w Katowicach umowę społeczną dla górnictwa. Umowa społeczna w sprawie transformacji górnictwa określa zasady i tempo stopniowej likwidacji górnictwa węgla energetycznego oraz mechanizmy wsparcia transformacji Śląska.

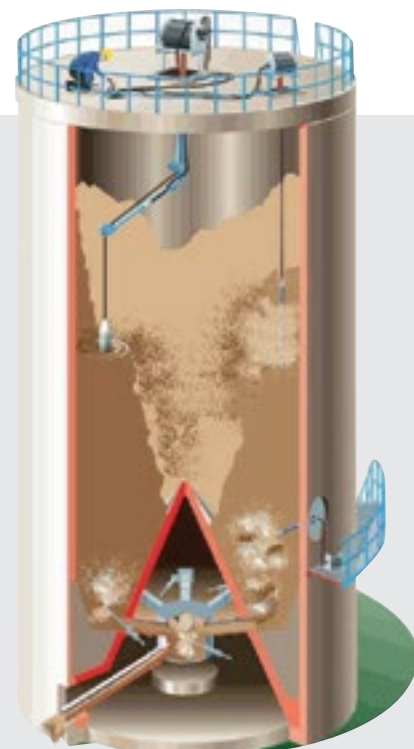
W umowie określono m.in. plan wygaszania kopalń węgla energetycznego do 2049 r. Zgodnie z ustalonym harmonogramem rząd w tym okresie będzie udzielał pomocy publicznej dla górnictwa (dopłaty do redukcji produkcji węgla), finansował osłony socjalne dla górników i mechanizmy wsparcia transformacji Śląska. Porozumienie przewiduje ponadto wartość łącznie ponad 16 mld zł inwestycji w czyste technologie węglowe oraz powołanie specjalnego Funduszu Transformacji Śląska z 500-milionowym kapitałem początkowym. Uzgodniono też programy operacyjne dla kopalń, w których zawarto szczegółowe założenia produkcyjne i plany redukcji mocy, przy wsparciu państwa. ■

LITERATURA

- [1] <https://www.polskiirynekwegla.pl/> – Portal Agencji Rozwoju Przemysłu, oddział w Katowicach.
[2] Informacje zawarte na stronie <http://polski-wegiel.pl/>.

SYSTEM CARDOX

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



CARDOX
INTERNATIONAL LIMITED

Szczegółowych informacji udziela
wylączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

Endeco Sp. z o.o.

al. Korfantego 76, 40-160 Katowice
tel./faks: 32 251 73 22, 32 251 70 28
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl

PROORGANIKA

JACOB

OFERUJEMY:

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



PROORGANIKA Sp. z o.o.

ul. Rogatkowa 34A, 04-773 Warszawa
tel.: +48 22 12 34 435, fax: +48 22 12 34 437
proorganika@proorganika.com.pl
www.proorganika.com.pl

Zgazowanie biomasy

Podstawowe pojęcia i definicje. Mechanizmy zgazowania

Ewa Klimiuk,
Małgorzata Pawłowska,
Tomasz Pokój

Termochemiczna konwersja biomasy obejmuje wiele metod, wśród których spalanie jest najbardziej rozpowszechnionym i najprostszym sposobem uzyskiwania energii.

Wielu ekspertów uważa jednak, że jest to rozwiązanie najmniej opłacalne. Pod względem ekonomicznym, bardziej korzystne jest ukierunkowanie procesów termochemicznych na produkcję paliw płynnych w wyniku zgazowania lub pirolizy (rys. 6.1).

Zaletą zgazowania jest możliwość przetwarzania biomasy drzewnej, odpadów oraz produktów ubocznych z rolnictwa w gaz palny, który po oczyszczeniu i wzbogaceniu zawiera głównie tlenek węgla i wodór i jest nazywany syngazem. Z syngazu można produkować biopaliwa, takie jak węglowodory syntetyczne lub alkohole, stosując technologie określane akronimem BtL (ang. *biomass-to-liquid*). Syngaz znajduje również zastosowanie do wytwarzania innych użytecznych produktów, jak np. amoniak. Idea równoczesnej produkcji biopaliw z biomasy i chemikaliów jest realizowana w biorafineriach.

Wytwarzanie gazu w wyniku procesów termochemicznych nie jest technologią nową. Już w roku 1739 Dean Clayton odkrył, że ogrzewanie węgla kamiennego w zamkniętym naczyniu, bez dostępu powietrza, prowadzi do wytwarzania koksu i gazów palnych. W roku 1788 technologia zgazowania została opatentowana przez Roberta Clayтона. Z czasem, zgazowanie węgla znalazło szerokie zastosowanie, głównie w Anglii i Stanach Zjednoczonych. Od początku XIX wieku do połowy ubiegłego stulecia gaz miejski uzyskiwany przez odgazowanie węgla stanowił jedyne źródło gazu dla odbiorców indywidualnych oraz przemysłu w Stanach Zjednoczonych.

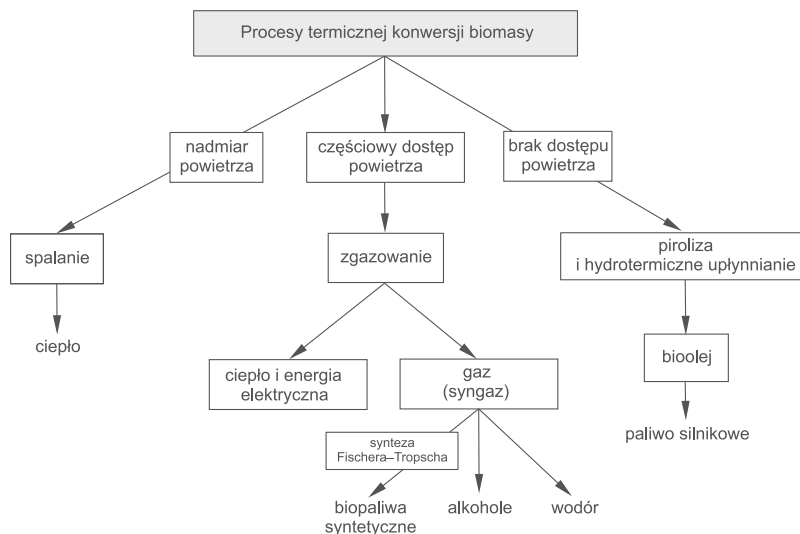
Jednak dopiero niedawno metodę zgazowania wykorzystano na dużą skalę do produkcji energii elektrycznej.

Początek intensywnych badań nad termochemiczną konwersją biomasy oraz wykorzystaniem produktów konwersji do wytwarzania biopaliw przypada na lata 70. i wczesne 80. ubiegłego wieku. Pierwsza tego typu instalacja przemysłowa powstała w roku 1997, w Stanach Zjednoczonych. Obecnie produkty zgazowania są:

- spalane lub współspalane z gazem ziemnym, metanem odpadowym z kopalni lub węglem w cyklu parowym;
- spalane lub współspalane z gazem ziemnym w turbinie gazowej;
- przetwarzane na biopaliwa ciekłe w wyniku syntezy Fischera–Tropscha oraz w innych syntezach chemicznych. Tego typu technologie mają tę zaletę, że mogą być łączone z parowo-gazowym układem energetycznym.

W niniejszym rozdziale omówiono mechanizmy procesów spalania oraz zgazowania.

Opisano typy reaktorów do wytwarzania gazu syntezowego. Zaprezentowano syste-



RYŚ. 6.1

Metody termicznej konwersji biomasy do energii, biopaliw i chemikaliów

my zgazowania biomasy oraz metody przetwarzania syngazu w biopaliwa.

CHARAKTERYSTYKA I PRZYGOTOWANIE SUROWCÓW DO ZGAZOWANIA

W procesach zgazowania biomasy najlepszym surowcem jest drewno pochodzące z terenów leśnych oraz upraw energetycznych o krótkim okresie rotacji. Do tego celu można również wykorzystywać trawy z plantacji energetycznych. Do roślin energetycznych uprawianych w Polsce z przeznaczeniem do spalania/zgazowania należą: wierzbka wiciowa (*Salix viminalis*), ślaziowiec pensylwański, zwany również malwą pensylwańską (*Sida hermaphrodita*), oraz trawy wieloletnie, jak np. miskant olbrzymi (*Miscanthus sinensis gigantea*). Zgazowaniu można poddawać również produkty uboczne z rolnictwa w postaci słomy.

Pod względem składu chemicznego biomasy, jej przydatność do zgazowania jest tym lepsza, im większa jest zawartość węgla i wodoru, a mniejsza tlenu. Pod względem energetycznym najbardziej wydajna jest biomasa drzewna i z tego powodu jest częściej wykorzystywana (TAB. 6.1). Drewno stanowi obecnie około 50% światowego potencjału bioenergetycznego, podczas gdy słoma – 20% (Kavalov i Peteves, 2005).

Zgazowanie wymaga drewna o małej zawartości wilgoci. Suszenie może się odbywać w sposób naturalny lub wymuszony. Suszenie naturalne polega na składowaniu na wolnym powietrzu. W sprzyjających warunkach, po kilku miesiącach zawartość

wilgoci maleje do około 35–45%. Minimalna wilgotność możliwa do osiągnięcia w wyniku suszenia naturalnego oznacza tzw. stan powietrzno-suchy drewna. Drewno można też suszyć w suszarniach, gdzie uzyskuje się niższą zawartość wilgoci.

Ze względu na niższą wilgotność traw wieloletnich z plantacji energetycznych, w porównaniu z drewnem z terenów leśnych i drzew o krótkiej rotacji, ich koszty zgazowania są mniejsze. Jednak biomasa traw charakteryzuje się niższą gęstością objętościową, co zwiększa koszt transportu. Ponadto zawiera ona więcej potasu, chloru, siarki, co niekorzystnie wpływa na wydajność gazu syntezowego oraz jest powodem jego właściwości korozyjnych (Van Loo i Koppejan, 2003).

SPALANIE BIOMASY

Spalanie polega na szybkim utlenieniu biomasy z wydzielaniem ciepła i światła. Ponieważ biomasa składa się głównie z węgla, wodoru i tlenu, produktami spalania są dymy, tlenek węgla i woda (zazwyczaj w postaci pary). Chociaż spalanie biomasy nie prowadzi do produkcji biopaliw, to jednak dla lepszego zrozumienia procesów termicznych, krótko omówiono jego podstawowe mechanizmy.

Spalanie jest procesem wieloetapowym (RYŚ. 6.2), na który składają się:

- ogrzewanie i suszenie;
- piroliza;
- spalanie produktów pirolizy w płomieniu;
- dopalanie odgazowanej pozostałości.

Suszeniu zazwyczaj nie towarzyszą reakcje chemiczne. Pod wpływem ciepła nastę-

Parametr	Drewno	Kora	Wierzba	Odpady z leśnictwa	Zrębki drzewne	Pelety	Uprawy energetyczne	Słoma zbóż	Węgiel	Gaz ziemny
Zawartość pyłu (% s.m.)	0,4–0,5	3,5–8	1,1–4,0	1–3	0,8–1,4	0,4–1,5	6,2–7,5	3–10	8,5–10,9	0
Wilgotność (% wag.)	5–60	45–65	50–60	50–60	20–50	7–12	15–20	14–25	5–10	0
Wartość opalowa (MJ/kg)	18,5–20	18,023	18,4–19,2	18,5–20	19,2–19,4	16,2–19	17,1–17,5	16,5–17,4	26–28,3	48
Gęstość objętościowa (kg/m ³)	390–640	320	120 (zrębki)	duża zmienność	250–450	500–780	200	100–170 (bele)	1100–1500	0,72 ^{*)}
Stężenie materii organicznej (% wag.)	>70	69,6–77,2	>70	>70	76–86	>70	>70	70–81	25–45	100
Temperatura topnienia popiołu (°C)	1400–1700	1300–1700	n.a	n.a	1000–1400	>1120	700–1200	700–1000	1100–1400	–
Zawartość (% s.m.)										
C	48–52	48–52	47–51	48–52	47–52	48–52	45,5–46,1	45–48	76–87	75
H	6,2–6,4	4,6–6,8	5,8–6,7	6,0–6,2	6,1–6,3	6,0–6,4	5,7–5,8	5,0–6,0	3,5–5	24
N	0,1–0,5	0,3–0,8	0,2–0,8	0,3–0,5	<0,3	0,27–0,9	0,5–1,0	0,4–0,6	0,8–1,5	0,9
O	38–42	24,3–42,4	40–46	40–44	38–45	ca. 40	41–44	36–48	2,8–11,3	0,9
S	<0,05	<0,05	0,02–0,10	<0,05	<0,05	0,04–0,08	0,08–0,13	0,05–0,2	0,5–3,1	0
Cl	0,01–0,03	0,01–0,03	0,02–0,05	0,01–0,04	0,02	0,02–0,04	0,09	0,14–0,97	<0,1	–
K	0,02–0,05	0,1–0,4	0,2–0,5	0,1–0,4	ca.0,02	n.a ^{**)}	0,3–0,5	0,69–1,3	0,003	–

^{*)} gaz ziemny wysokometanowy (Lejda i Jaworski, 2003)

^{**)} nie analizowano

TAB. 6.1

Podstawowe właściwości wybranych rodzajów biomasy oraz paliw kopalnych [wg: Kavalovi Peteves (2005)]

puje natomiast odparowanie wody. Gdy zawartość wilgoci w biomacie jest duża, wówczas podniesienie temperatury do poziomu umożliwiającego rozpoczęcie drugiego etapu, tj. pirolizy, wymaga długiego czasu. Piroliza zazwyczaj rozpoczyna się w temperaturze około 200°C i z największą wydajnością przebiega w przedziale pomiędzy 280 a 500°C. Produktami pirolizy są gazy niekondensujące, takie jak tlenek i ditlenek węgla, niekondensujące pary małowczątkowych węglowodorów, jak metan lub etan oraz wodór. Podczas pirolizy z biomasy uwalniane są również ulegające kondensacji pary substancji organicznych oraz tworzy się smoła.

Ze strefy pirolizy gazy dyfundują w obszar otaczającego powietrza, gdzie w obecności tlenu ulegają spalaniu w płomieniu. Spalanie jest reakcją silnie egzotermiczną, co prowadzi do wytworzenia ciepła. Ostatni etap polega na dopaleniu rdzenia odgazowanej fazy stałej, przy czym spalanie węgla atomowego na powierzchni powoduje kurczenie się rdzenia oraz zmniejszenie jego masy i objętości, podczas gdy spalanie węgla w porach prowadzi do wzrostu porowatości. Szybkość spalania jest kontrolowana dopływem tlenu i zależy od porowatości fazy stałej, jej reaktywności oraz temperatury spalania.

Konwersja energii chemicznej zawartej w biomacie, z wytworzeniem ciepła, odby-

wa się w kotłach do spalań. Ciepło w gazach odlotowych może być wykorzystane do ogrzewania pomieszczeń oraz do wytwarzania energii elektrycznej. Obecnie większość kotłów do spalań jest konstruowana w taki sposób, aby wytwarzać parę o niskim ciśnieniu dla procesów grzewczych lub wysokim ciśnieniu do wytwarzania energii.

Pierwszy typ kotłów jest wyposażony w paleniska rusztowe umożliwiające spalanie biomasy w warstwie. Ten typ kotłów zaopatrzony jest w podajniki, które w sposób mechaniczny lub pneumatyczny doprowadzają biomase na ruchomą kratę, gdzie następuje jej spalanie. Popiół jest odprowadzany z drugiego końca kraty. Najmniejsze cząstki stanowiące tzw. popiół lotny są odprowadzane z gazami odlotowymi.

ZGAZOWANIE BIOMASY

Proces termicznej konwersji biomasy do gazów palnych, w obecności tlenu lub/i pary wodnej, nazywa się zgazowaniem. Zgazowaniu może być poddany każdy rodzaj biomasy po jej uprzednim osuszeniu i uformowaniu do odpowiedniej postaci wsadowej.

Produktem zgazowania jest surowy gaz zawierający mieszaninę gazów palnych, tj.: tlenu węgla, wodoru, metanu, oraz obojętnych, jak ditlenek węgla lub azot (gdy czynnikiem utleniającym jest powietrze). Produkty uboczne tego procesu to popiół, żużel oraz

smoła. Proporcja gazu surowego do popiołu i smoły wynosi zazwyczaj 85:10:5.

Po oczyszczeniu i wzbogaceniu uzyskuje się z gazu surowego syngaz zwany również gazem syntezowym, który składa się głównie z tlenu węgla i wodoru.

Mechanizm zgazowania

Analogicznie jak spalanie, zgazowanie jest procesem wieloetapowym (RYS. 6.3), włączając:

- ogrzewanie i suszenie biomasy;
- pirolizę;
- reakcje pomiędzy węglem pochodzącym z odgazowanej fazy stałej i gazowymi produktami pirolizy;
- reakcje w fazie gazowej.

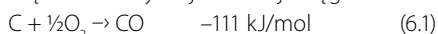
Zawartość wody w surowym drewnie mieści się w szerokim przedziale od 30 do 60%, podczas gdy optymalna jej ilość w biomacie kierowanej do zgazowania wynosi od 10 do 20%, z graniczną wartością kształtującą się na poziomie 30%. Usunięcie wody do tych wartości wymaga dostarczenia energii w ilości około 2260 kJ/kg wilgoci. Gdy parowanie jest intensywne, wówczas w urządzeniach do zgazowania może nastąpić spadek temperatury, co jest zjawiskiem niepożądanym. Z tego powodu w wielu obiektach technicznych suszenie odbywa się w wydzielonym etapie poprzedzającym zgazowanie.

Usuwanie wody następuje w temperaturze co najmniej 100°C, podczas gdy piroliza roz-

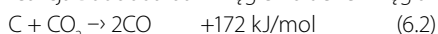
poczyna się dopiero po osiągnięciu temperatury około 200°C. Podczas pirolizy tworzą się produkty gazowe (CO, CO₂, H₂ i lotne małowcząstkowe węglowodory), kondensujące pary węglowodorów alifatycznych oraz smoła (związki heterocykliczne, aromatyczne oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne). Odgazowana, uwęglona pozostałość stała zwana jest karbonizatem lub biokarbonizatem, ma porowatość rzędu 40–50%, czyli znacznie wyższą aniżeli koks (2–18%).

Podstawowymi składnikami gazu surowego są tlenek węgla i wodór, które tworzą się zgodnie z reakcjami 6.1–6.4. W obecności czynnika zgazowującego tlenek węgla powstaje w egzotermicznej reakcji niecałkowitego utlenienia węgla (reakcja 6.1) oraz w reakcjach węgla atomowego występującego w biokarbonizacie z produktami gazowymi, tj. ditlenkiem węgla (reakcja 6.2) i parą wodną (reakcja 6.3). Reakcje te są silnie endotermiczne. W końcowym etapie może powstawać metan, w wyniku redukcji węgla wodorem (reakcja 6.4):

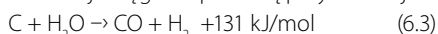
częściowa oksydacja – reakcja węgiel–tlen



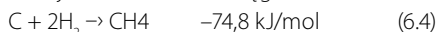
reakcja Boudouarda – węgiel–ditlenek węgla



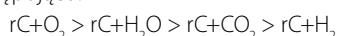
konwersja węgla za pomocą pary wodnej



reakcja uwodornienia węgla

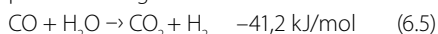


Reakcja 6.1 pomiędzy węglem i tlenem przebiega z największą szybkością i prowadzi do zużycia tlenu. Zgazowanie węgla za pomocą ditlenku węgla (6.2) nosi nazwę reakcji Boudouarda, a jej szybkość jest 106–107-krotnie mniejsza od reakcji spalania (6.1). W aspekcie produkcji biopaliw, istotna jest reakcja (6.3) znana jako reakcja konwersji gazu wodnego (WGS, ang. water-gas shift reaction), prowadząca do wytworzenia CO i H₂. Zachodzi ona z szybkością 2–5-krotnie większą aniżeli reakcja Boudouarda. Źródłem pary wodnej in-situ są reakcje dehydratacji węglowodanów zachodzące podczas pirolizy (patrz rozdział 8.1). Najwolniej przebiega reakcja wytwarzania metanu. Z tego powodu jego ilość w surowym gazie syntezowym jest zazwyczaj niewielka. Podsumowując, szereg reakcji 6.1–6.4 według malejącej szybkości można przedstawić następująco:

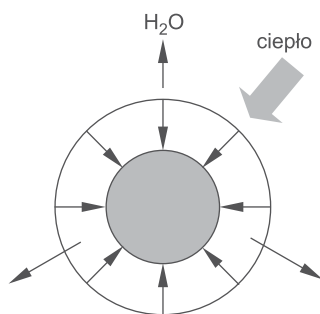


W ostatnim etapie zachodzą reakcje w fazie gazowej, tj. reakcja tlenku węgla z parą wodną, która prowadzi do wytworzenia wodoru, oraz redukcja tlenku węgla wodorem, z wytworzeniem metanu:

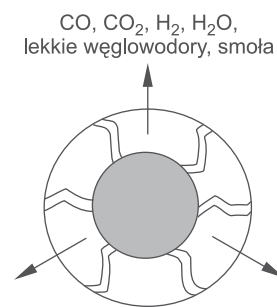
para wodna–gaz



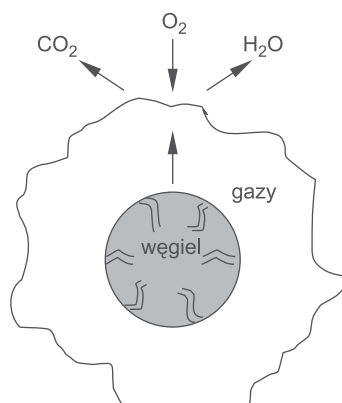
wytwarzanie metanu z tlenku węgla



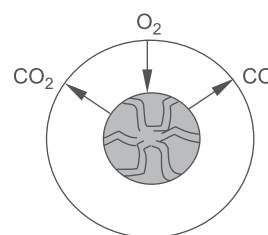
Etap 1. Suszenie biomasy



Etap 2. Piroliza biomasy



Etap 3. Spalanie produktów pirolizy w płomieniu



Etap 4. Dopalanie rdzenia odgazowanej fazy stałej

RYS. 6.2

Mechanizm spalania biomasy [wg: Brown (2007)]



Zgazowanie obejmuje również wtórne przemiany ciekłych produktów pirolizy, m.in. krakowanie par węglowodorów, polegające na termicznym rozpadzie większych cząstek do mniejszych, gdy temperatura procesu jest odpowiednio wysoka.

Warunki operacyjne zgazowania

W etapie zgazowania dominują reakcje endotermiczne, wymagające dostarczenia ciepła. W przemysłowych instalacjach do zgazowania przewiduje się w tym celu częściowe spalanie biomasy lub dostarczanie ciepła ze źródła zewnętrznego. W zależności od sposobu dostarczania ciepła wyróżnia się dwa rodzaje procesów:

- autotermiczne, w których ciepło uzyskane ze spalania części biomasy jest wystarczające, by zaszły reakcje endotermiczne;
- allotermiczne, w których ciepło na potrzeby reakcji endotermicznych jest dostarczane z zewnątrz, np. ze spalania paliwa w oddzielnym reaktorze.

W praktyce najczęściej realizuje się procesy autotermiczne polegające na zgazowaniu biomasy przy kontrolowanej ilości doprowadzanego powietrza/tlenu.

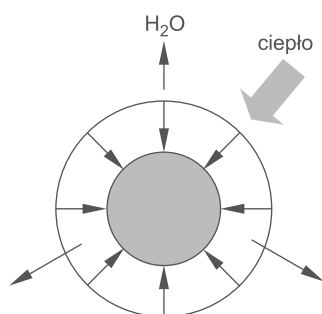
Zgazowanie prowadzi się w reaktorach nazywanych generatorami gazu, gazyfikatorami lub zgazowarkami. Generatory gazu różnią się rodzajem czynnika zga-

zającego, temperaturą procesu oraz konstrukcją. Jako czynniki zgazowujące stosuje się powietrze, tlen lub parę wodną. Tlen/powietrze nie mogą być wprowadzane w nadmiarze, ponieważ prowadzi to do przesunięcia równowagi w kierunku spalania zamiast zgazowania. Zbyt duża ilość tlenu powoduje również zmniejszenie stężenia wodoru na korzyść CO, a nawet CO₂ w gazie surowym. Gdy jako czynnik zgazowujący stosuje się powietrze, wówczas gaz surowy zawiera azot. Chcąc utrzymać wysoką proporcję H/C w gazie surowym, najlepiej jest stosować parę wodną.

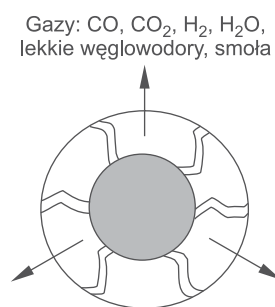
W zależności od typu generatora, temperatura zgazowania może się mieścić w szerokim przedziale od 750 do nawet 1800°C. Wzrost temperatury powoduje zwiększenie udziału wodoru i tlenku węgla w gazie surowym, natomiast wzrost ciśnienia sprzyja tworzeniu się metanu.

Ze względu na temperaturę w strefie spalania, generatory gazu można podzielić na:

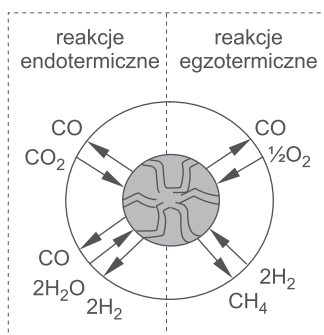
- niskotemperaturowe, znajdujące zastosowanie w obiektach o mniejszej skali, w których produkty uboczne w fazie stałej mają postać popiołu. Podczas niskotemperaturowego zgazowania oprócz CO i H₂ wytwarzają się znaczne ilości węglowodorów, które następnie, w zależności od przeznaczenia gazu surowego, poddawane są krakowaniu lub usuwane;



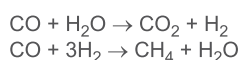
Etap 1. Ogrzewanie i suszenie



Etap 2. Piroliza biomasy



Etap 3. Reakcje zgazowania faza stała-faza gazowa



Etap 4. Reakcje zgazowania w fazie gazowej

- wysokotemperaturowe, w których jako produkt uboczny powstaje granulowany żużel i popiołów, pozbawiony pozostałości węglowej. Procesy wysokotemperaturowe gwarantują lepszą wydajność oraz jakość uzyskanego gazu, ponieważ w wysokiej temperaturze konwersja biomasy zachodzi głównie do CO i H₂.

W celu zwiększenia efektywności zgazowania i zmniejszenia ilości powstającej smoły w niektórych rozwiązaniach stosuje się katalizatory: Fe, Co, Ru, Rh, Zn, Ni, Pt, Pd, Al₂O₃. Na przykład, w generatorze ze złożem fluidalnym podczas zgazowania biomasy powietrzem, stosując katalizator Rh/CeO₂/SiO₂, można w temperaturze 600°C uzyskać prawie całkowitą konwersję biomasy w gaz syntezowy. ■

ARTYKUŁ JEST FRAGMENTEM KSIĄŻKI „BIOPALIWA. TECHNOLOGIE DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU”, AUTORZY EWA KLIMIUK, MAŁGORZATA PAWŁOWSKA, TOMASZ POKÓJ, WYDANEJ PRZEZ PWN SA.

RYS. 6.3

Mechanizm zgazowania biomasy [wg: Brown(2007)]



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

serafin®

CZYSZCZENIE I SORTOWANIE ZIARNA

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



SERAFIN.AGRO.PL

BIURO@SERAFIN.AGRO.PL

+48 12 43 44 106

TECHNOLOGIA ZBOŻOWO-NASIENNA W JEDNYM MIEJSCU

Systemy napędowe Hägglunds

– sukces w kopalni Aitik

www.boschrexroth.pl

W powietrzu znajduje się duża ilość pyłu, a sprzęt musi radzić sobie z wielkimi, ciężkimi skałami. Tylko najtwardsi przetrwają w kopalni Aitik. Dlatego firma Boliden bardzo starannie wybiera dostawców sprzętu do nowej kruszarni.



Decydujemy się na współpracę tylko z tymi, którzy mają doświadczenie w tej dziedzinie. Dotyczy to wszystkich inwestycji realizowanych w ostatnich latach, ale ten projekt jak dotąd najlepiej spełnia nasze oczekiwania – powiedział Jörgen Larsson, kierownik produkcji w firmie Boliden.

Odwiedzających największą w Szwecji odkrywkową kopalnię miedzi w Gällivare wita imponujący widok. Gdyby Empire State Building stał na jej dnie, nie sięgałby nawet do jej krawędzi. Na dole pracują jedne z największych maszyn na świecie: koparki z czerpakami o objętości 45 m³ i wywrotki o ładowności ponad 300 ton, których koła mają średnicę aż czterech metrów. Złoża w Aitik zawierają rudę miedzi składającą się z chalkopirytu oraz niewielkie ilości złota i srebra. W procesie rafinacji wytwarzany jest koncentrat rudy miedzi wykorzystywany w miejscowej odlewni Boliden. Gruz skalny, czyli nadkład, jest usuwany z odkrywki i sprzedawany pod budowę

dróg i do produkcji betonu. Aitik to nie tylko największa odkrywkowa kopalnia miedzi w Szwecji, ale także najbardziej produktywna kopalnia na świecie. Zawdzięcza to produkcji na szeroką skalę, wydajnym metodom wydobycia oraz wysokiemu poziomowi automatyzacji. – Dzięki naszej wydajności jesteśmy w stanie przetworzyć więcej rudy niskiej jakości niż wiele innych kopalń. W gruncie rzeczy generujemy mniejszą ilość odpadów niż inne kopalnie – mówi Jörgen Larsson.

ROZWÓJ POPRZEZ INWESTYCJE STRATEGICZNE

Celem działalności kopalni Aitik w dłuższej perspektywie było zwiększenie produkcji z 36 do 45 mln ton kruszonej rudy do roku 2020. Aby osiągnąć ten cel, a tym samym zwiększyć spójność i niezawodność produkcji, w Boliden zbudowano całkowicie nową kruszarnię z dwoma rozdrabniarkami. W raporcie rocznym firma wskazuje, że ta znacząca inwestycja

przyczyni się do „sprawniejszego planowania produkcji, obniżenia kosztów obsługi, zwiększenia przewidywalności oraz opłacalności”.

– Aktualnie nasze produkty są w dobrej cenie. To pozwala nam inwestować. Jednak istotnym wyzwaniem jest znaczne zwiększenie obszaru eksploatacji, co pochłania duże koszty. Musimy stale dostosowywać nasze prace wydobywcze, aby zwiększać produkcję, wykorzystując posiadany sprzęt. Nowa kruszarnia znacznie to ułatwi – podkreśla Jörgen Larsson. Uzyskanie pozwolenia na rozbudowę wiązało się z koniecznością spełnienia wysokich wymagań w zakresie ekologii. – Odgrywamy wiodącą rolę jeśli chodzi o ochronę środowiska. Pozwoli nam to rozwinąć produkcję. Nasze działania w tym zakresie to m.in. zastosowanie pojazdów elektrycznych, odzyskiwanie energii oraz tworzenie obszarów odnowy zasobów – mówi Jörgen Larsson, podkreślając jednocześnie, że firma stale zwiększa swoje zaangażowanie w dziedzinie ekologii.

DUMNI ZE SWOJEJ PRACY

Jörgen Larsson ma duże doświadczenie w tej branży. Zajmował się już wszystkim: od obsługi maszyn górniczych, po nadzór nad konserwacją i montażem. Był odpowiedzialny za projektowanie kruszarni i uczestniczył w jej odbiorze. – *To fantastyczne, że mogliśmy zainwestować w całkowicie nową instalację, w której wszystko jest dobrze zaplanowane i mamy swobodny dostęp do urządzeń.* Jörgen Larsson jest szczególnie zadowolony z zupełnie nowego systemu posuwu. – *Wcześniej korzystaliśmy z nachylonych przenośników płytkowych. Nie spełniały one jednak oczekiwań pod wieloma względami. To nasze pierwsze przenośniki pracujące całkowicie w płaszczyźnie poziomej. Wyglądają wspinalnie.* System posuwu został zaprojektowany przez firmę Metso z USA i jest konstrukcją sprawdzoną w wielu zastosowaniach na całym świecie. Metso Minerals dostosowała system do potrzeb kopalni Aitik. Prace prowadzono w ścisłej współpracy z firmą Bosch Rexroth, która dostarczyła cztery silniki hydrauliczne Hägglunds.

WYJĄTKOWY NAPĘD HYDRAULICZNY

Jednym z powodów, dla których firma Boliden zdecydowała się zainwestować w przenośniki płytkowe z bezpośrednim napędem hydraulicznym były częste problemy z przekładniami. Kolejnym była ciekawość. – *W ostatnich latach przekładnie zawodziły wiele razy, dlatego postanowiliśmy poprawić dostępność instalacji. To będzie próba dla napędów hydraulicznych. Widziałem napędy Hägglunds w różnych instalacjach na całym świecie i nie spotkałem się z żadnymi negatywnymi opiniami. Moja wizyta w Mellansel była również bardzo interesująca. Poznałem nową perspektywę działania systemu hydraulicznego.* Oprócz zwiększenia dostępności firma Boliden określiła wysokie wymagania w zakresie wydajności sprzętu. W Metso sporządzono specyfikację w oparciu o dwa silniki, na każdej jednostce przenośnika obciążenie zapewniające wydajność 8000 ton na godzinę przy zmiennej prędkości w zakresie 0–746 obr./min i ruchowym momencie obrotowym ok. 1 000 000 Nm. Rozwiązaniem zaoferowanym przez specjalistów Hägglunds z firmy Bosch Rexroth było zastosowanie dwóch silników CBm 2000-1400 na każdy przenośnik płytkowy. Było to świetne rozwiązanie, które z łatwością spełniło wymagania inwestora. – *Chcieliśmy mieć trochę mocy w zapasie. Rozwiązanie to pozwala osiągnąć maksymalną wydajność 9000 ton na godzinę. Dodatkowo, główne komponenty są zdublowane, zatem w razie potrzeby możemy kontynuować pracę z jednym silnikiem* – dodał Jörgen Larsson.

CZYNNIKI, KTÓRE PRZESĄDZIŁY O SUKCESIE PROJEKTU

Nowa instalacja została oddana do użytku w czerwcu ubiegłego roku, a kopalnia Aitik pracuje obecnie z pełną wydajnością. – *Po kilku tygodniach testów mieliśmy przerwę wakacyjną. Wyjechałem na pięć tygodni, a wszystko działało idealnie! Kruszarnia przeobraziła już ponad 6 mln ton rudy i nie odnotowaliśmy ani jednego incydentu. Tak płynny przebieg produkcji na wczesnym etapie to doskonały rezultat. Szczególnie, jeśli weźmie się pod uwagę to, że instalacja została zbudowana na zamówienie i dostosowana do naszych potrzeb.* Systemy napędowe zajmują bardzo niewiele miejsca i umożliwiają szybką wymianę komponentów, dzięki zastosowaniu sprzęgów wielowypustowych. Jörgen podkreśla, że dzięki nim montaż jest niezwykle prosty. – *Główne korzyści to poprawa dostępności i ograniczenie kosztów obsługi. Napędy hydrauliczne zapewniają lepszy dostęp po bokach i ułatwiają konser-*

wację instalacji. W obecnej sytuacji system nie wymaga prowadzenia żadnych prac, ale jeśli zajdzie konieczność wymiany któregośkolwiek elementu, dostęp będzie bardzo dobry. Kolejną istotną korzyścią jest możliwość cofania napędów hydraulicznych podczas konserwacji. Wszystko, co pozostaje do zrobienia to kilka drobnych regulacji i badania wydajności. Firma Boliden podda obie rozdrabniarki i systemy napędowe maksymalnym obciążeniom i sprawdzi, czy produkcja osiąga wymagany poziom. Istotną częścią badań wydajności jest również sprawdzenie, czy instalacja utrzymuje wymaganą dostępność w ujęciu miesięcznym. – *Jak dotąd wszystko wygląda dobrze. Jeśli wyniki badań to potwierdzą i stwierdzimy poprawę niezawodności, prawdopodobnie zastosujemy napędy hydrauliczne również w innych instalacjach. Poważnie myślimy o zastosowaniu napędów Hägglunds w naszych systemach przenośników wielkogabarytowych* – podkreśla z satysfakcją Jörgen Larsson. ■



Grupa Bosch jest czołowym globalnym dostawcą technologii i usług. Zatrudnia ok. 394 500 pracowników na całym świecie (wg danych z wtorek, czwartek, 31 grudnia 2020 r.). Według wstępnych szacunków wygenerowała w 2020 r. obrót w wysokości 71,6 mld euro. Firma prowadzi działalność w czterech sektorach: rozwiązania mobilne, technologia przemysłowa, artykuły konsumpcyjne oraz energetyka i budownictwo. Będąc wiodącą firmą w świecie Internetu rzeczy (IoT), Grupa Bosch oferuje innowacyjne rozwiązania dla inteligentnych domów, Przemysłu 4.0 oraz mobilności usieciowanej. Wizją grupy Bosch jest mobilność, która jest rozwijana w sposób zrównoważony, bezpieczny i ciekawy. Bazując na swoim doświadczeniu w dziedzinie technologii czujników, oprogramowania oraz usług, a także wykorzystując własną chmurę IoT Cloud, Bosch oferuje klientom zintegrowane i wszechstronne rozwiązania pochodzące od jednego dostawcy. Strategicznym celem Grupy Bosch jest ułatwianie łączności za pomocą produktów i rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję (AI) albo stworzonych lub wyprodukowanych przy jej pomocy. Innowacyjne produkty i usługi Grupy Bosch poprawiają jakość życia, jednocześnie budząc entuzjazm użytkowników. W skrócie, Bosch tworzy technologię, która jest „stworzona do życia”. Grupę Bosch reprezentuje spółka Robert Bosch GmbH oraz ok. 440 spółek zależnych i regionalnych w 60 krajach świata. Z uwzględnieniem dystrybutorów i partnerów serwisowych, globalna sieć produkcyjna, inżynierska i handlowa Grupy Bosch jest obecna niemal we wszystkich krajach na świecie. Innowacyjna moc stanowi podstawę dalszego wzrostu przedsiębiorstwa. Grupa Bosch zatrudnia 73 000 współpracowników zajmujących się pracami badawczo-rozwojowymi w 126 miejscach na całym świecie, a także ok. 30 000 twórców oprogramowania.

Pulsatory, odbijaki i wibratory przeznaczone do stref ATEX w ofercie firmy „INWET”

Piotr Frączek



Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji „INWET” SA z siedzibą w Chorzowie od ponad 30 lat wspiera swoich klientów w zakresie urządzeń wspomagających przepływ materiałów sypkich. Rosnące wymagania dotyczące bezpieczeństwa pracy zobowiązują zakłady przetwarzające materiały o charakterze łatwopalnym (pyły, gazy) do wydzielania i oznaczania rejonów szczególnie niebezpiecznych. Zastosowanie ma tutaj dyrektywa Unii Europejskiej ATEX, definiująca wymagania zasadnicze, jakie musi spełniać każdy produkt przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem.

Jednym z flagowych urządzeń, które „INWET” oferuje w swoim asortymencie, jest pulsator pneumatyczny SYNEX. FOT. 1 przedstawia zabudowę z tymi pulsatorami w obrębie pracy podajników ślimakowych transportujących paliwo alternatywne. Zawieszanie się materiału w tym rejonie jest uciążliwe dla pracowników i powoduje częste postoje związane z czyszczeniem podajnika. Dzięki pulsatorom SYNEX czynności te można zautomatyzować i wykluczyć udział człowieka w pracach niebezpiecznych. Urządzenia te są wyposażone w zawór elektromagnetyczny wykonany zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX, odpowiednimi do danej strefy wybuchowej. Umożliwione jest także odprowadzenie ładunku poprzez specjalny przewód uziemiający.



FOT. 1
Pulsatory SYNEX zamontowane na podajnikach ślimakowych

Innym rozwiązaniem, tym razem przeznaczonym do usuwania nawisów w mniejszych silosach i zbiornikach, są odbijaki i wibratory pneumatyczne EX stosowane

w miejscach, gdzie występuje strefa zagrożenia 21 lub 22. Na FOT. 2 przedstawiono odbijak FKL EX pracujący w zakładzie chemicznym na zbiorniku z materiałami pylistym „mokrym”. W celu wyeliminowania oklejania się ścianek zbiornika oraz ostukiwania gumowym młotem zastosowano specjalne odbijaki umieszczone na podstawie, z przewodem odprowadzającym potencjalne ładunki.



FOT. 2
Odbijak FKL EX na zbiorniku z materiałami pylistym „mokrym”

W strefach dużego zapylenia dla poprawy wydajności linii produkcyjnej materiałów sypkich (ale „suchych”) znajdujących się w silosach często stosowane są wibratory liniowe serii FP EX (FOT. 3).



FOT. 3
Wibratory liniowe FP EX zainstalowane na silosach

Żeby osiągnąć maksymalnie wydajne działanie całego układu, można również zastosować oferowane przez „INWET” zespoły przygotowania powietrza oraz wyspę zaworową. ■



FOT. 4
Pulsator SYNEX EX w najbardziej znanym, podłużnym kształcie



FOT. 5
Do stref ATEX firma „INWET” poleca też bardzo popularny wibrator FPLF EX (na górze zdjęcia)

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

30

innowacje
partnerstwo
bezpieczeństwo

1991
2021

aste



STREFY ZAGROŻONE WYBUCHEM

ROZWIĄZANIA DO INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

- rury osłonowe z tworzyw sztucznych oraz ze stali
- dławnice kablowe, końcówki, złącza
- obudowy i skrzynki w wykonaniu Ex
- taśmy i opaski ze stali
- koryta siatkowe ze stali nierdzewnej i nierdzewnej kwasoodpornej
- tabliczki do oznakowania kabli, urządzeń i obiektów

aste

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

Czyste powietrze w przemyśle

Przemysł zbożowy, młynarski, spożywczy, drzewny, papierniczy czy celulozowy to jedne z kluczowych gałęzi gospodarki. Jednak wykorzystywane tu technologie często generują spore ilości pyłów, które unosząc się w powietrzu zagrażają nie tylko zdrowiu pracowników, ale również w znacznym stopniu ograniczają wydajność produkcji. Od ponad 60 lat duńska firma NEU-JKF dostarcza klientom z różnych sektorów przemysłu urządzenia i instalacje do oczyszczania powietrza. Obecnie przedsiębiorstwo to urosło do rangi lidera w dziedzinie technologii odpylania.



Firma NEU-JKF założona została przez Louisa Nielsena w 1957 r. w Als w Północnej Jutlandii (Dania). Do 1982 r. funkcjonowała pod nazwą Jysk Knæog Pladerørsfabrik, ale ze względu na wejście firmy na rynki europejskie, zmieniono jej nazwę na bardziej przyjazną dla klientów – JKF Industri A/S, a w 2014 r. skrócono nazwę na JKF, która to nazwa używana jest obecnie na całym świecie. W 2017 r. firma przejęta została przez grupę SFPI.

FABRYKI

Duńska fabryka oraz biura grupy zlokalizowane w Als mają łączną powierzchnię wynoszącą 25 tys. m². Oprócz tego firma JKF posiada obiekty produkcyjne w Polsce i Malezji. Samo przedsiębiorstwo (jako JKF Polska) funkcjonuje w naszym kraju już od 1997 r. Specjalizuje się przede wszystkim w produkcji oraz dostarczaniu kompletnych instalacji przemysłowych do odpylania i transportu pneumatycznego, które wykorzystywane są w wielu różnorodnych gałęziach polskiego przemysłu. W 2020 r. JKF Polska zmieniła nazwę na NEU-JKF.



NEU-JKF znajduje się w Berzynie k. Wolsztyna, miejscowości położonej przy drodze krajowej nr 305 (wylot z Wolsztyna w kierunku Wschowy), ok. 70 km od Poznania w kierunku Zielonej Góry. To korzystne położenie ułatwia współpracę z firmami spedycyjnymi i pozwala zaoferować krótkie terminy dostaw.

CERTYFIKATY

Firma NEU-JKF posiada certyfikację ISO 9001, ISO 14001 oraz OHSAS 18001 przynoszącą korzyści zarówno klientom, pracownikom, jak i żyjącym w pobliżu fabryk mieszkańcom. Certyfikacja zapewnia klientom zawsze ten sam poziom jakości wyrobów JKF. Klienci mają również gwarancję, że produkty wytwarzane są w sposób jak najmniej wpływający na środowisko naturalne, a warunki pracy w firmie są każdego roku kontrolowane przez DNV Denmark i TÜV Thüringen.

Dodatkowo mieszkańcy mają pewność, że najbliższe ich miejsca zamieszkania środowisko naturalne nie jest naruszane w stopniu większym niż opisano to w decyzji środowiskowej firmy. Warto podkreślić, że firma JKF nieustannie pracuje nad redukcją wpływu swojej działalności na środowisko naturalne.

BRANŻA DRZEWNA

Od chwili założenia firmy współpracuje ona z przemysłem drzewnym, dostarczając wysokiej jakości elementy dla procesów odpylania zawierających filtry, cyklony, śluzy, systemy rurowe ze stali nierdzewnej, standardowe

systemy rurowe, wentylatory, produkty specjalne i akcesoria.

Podczas pracy z drewnem wytwarzane są duże ilości pyłu zawierającego drobiny o różnorodnych rozmiarach, które działają drażniaco na drogi oddechowe. W oparciu o duńską ustawę o środowisku pracy oraz europejskie normy firma dostarcza – we współpracy ze swoimi partnerami – wydajne i budowane na zamówienie systemy odpylające i wentylacyjne, spełniające wyzwania i specyficzne wymagania przemysłu drzewnego.

ATEX

Przez wiele lat firma JKF była liderem na rynku zabezpieczeń przeciwwybuchowych. Wraz z wprowadzeniem europejskiej Dyrek-





tywy ATEX w odniesieniu do środowiska pracy ten obszar bezpieczeństwa został dodatkowo uwydatniony.

Dyrektywa ATEX w szczególności dotyczy przemysłu drzewnego, ponieważ traktuje pył drzewny tak samo jak gazy łatwopalne. Z tego powodu prawidłowo dobrane systemy wentylacyjne odgrywają fundamentalną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa pracy w tej branży. Jednocześnie ograniczona ilość pyłu w procesach produkcyjnych przekłada się na wyższą niezawodność maszyn i mniejszą liczbę przestojów, co zapewnia użytkownikom istotne oszczędności.

BRANŻA SPOŻYWCZA

Rozwiązania dla rolnictwa i przemysłu młynarskiego były od początku istnienia fir-

MARCIN DZIWAK,

Prezes Zarządu:

– Działając na rynku polskim od ponad dwudziestu lat zawsze największą wagę przywiązujemy do aspektów związanych z bezpieczeństwem instalacji oraz zadowoleniem klienta. Wiemy, że realizację projektów w oparciu o współpracę na partnerskich zasadach to tak naprawdę inwestycja, która pozwala nam nie tylko nawiązywać długoletnie kontakty biznesowe z istniejącymi klientami, lecz także zdobywać nowe obszary i zaznaczać naszą obecność w różnych branżach.

MARCIN RACZYK,

Dyrektor Sprzedaży:

– Mam wewnętrzną satysfakcję, że dostarczając każdą kolejną instalację odpylania, pomagamy naszym klientom rozwiązać problemy z pyłem powstającym przy różnego rodzaju procesach produkcyjnych, a przy okazji poprzez ograniczenie emisji pyłów do atmosfery chronimy środowisko naturalne dla przyszłych pokoleń.

my najważniejszymi elementami jej oferty. Obecnie klienci z tych sektorów nadal stanowią znaczącą grupę odbiorców produktów, dla których firma dostarcza kompletne serie i instalacje składające się z wysokiej jakości komponentów niezbędnych w procesach odpylania.

Ponieważ w przemyśle rolniczym i młynarskim przetwarza się różne surowce – np. ziarno, nasiona, ryż, cukier i kawę – wytwarzane są duże ilości pyłu o różnych rozmiarach cząsteczek. Najdrobniejsze frakcje bez większego problemu przedostają się do atmosfery obiektów produkcyjnych. Po wysuszeniu drobin podrażniają błony śluzowe, oczy, skórę i układ oddechowy pracowników, a duże ilości pyłu stwarzają poważne problemy podczas rutynowych procesów czyszczenia i konserwacji. Z tego właśnie powodu wszystkie elementy systemów JKF są projektowane w taki sposób, aby były łatwe w czyszczeniu, stanowiąc podstawę budowanych na zamówienie, wydajnych instalacji odpylających i wentylacyjnych, które odpowiadają na wyzwania oraz specyficzne wymagania przemysłu rolniczego i młynarskiego.

INNE BRANŻE

Podczas obróbki metalu często mamy do czynienia nie tylko z pyłami, ale również z mgłą olejową. Instalacje odpylania i odciągu spalin odgrywają fundamentalną rolę w poprawie bezpieczeństwa warunków pracy tylko wtedy, gdy dobrane są odpowiednio do prowadzonych w zakładzie procesów i typów obsługiwanych maszyn. Tego rodzaju poprawnie zaprojektowana instalacja pozwala na kontrolowanie punktów odciągowych i załączanie poszczególnych elementów tylko w przypadku pracy danych maszyn. Gwarantuje to znaczące obniżenie kosztów eksploatacyjnych w porównaniu do systemów działających w trybie ciągłym. Odciąg pyłów generowanych przez maszyny w trakcie produkcji zapewnia stabilniej-

szą pracę urządzeń oraz minimalizuje czasy przestojów, które najczęściej niosą za sobą konsekwencje ekonomiczne.

Asortyment produktów oferowanych przez JKF obejmuje filtry, worki do filtrów, kanały wentylacyjne ze stali nierdzewnej, cyklony, zawory obrotowe, standardowe kanały wentylacyjne, produkty specjalne oraz akcesoria wykorzystywane w procesowych systemach odpylających. Wszystkie produkty są dokładnie selekcjonowane pod kątem dopasowania do potrzeb i wymagań klientów, a firma dostarcza zarówno małe, jak i duże rozwiązania, po cenach dostosowanych do oczekiwań odbiorców.

Wszystkie produkty są projektowane w taki sposób, aby mogły być używane nie tylko z rozwiązaniami JKF, ale również z systemami innych producentów. W przypadku większości procesów i produktów firma JKF dostarcza dokumentację zgodną z różnorodnymi certyfikacjami ISO. ■



NEU-JKF Sp. z o.o.

Berzyna 81, 64-200 Wolsztyn,

Biuro Handlowe w Olsztynie

ul. M. Kotańskiego 4/12, 10-166 Olsztyn

www.neu-jkf.pl

Znaczenie instalacji odpylania ATEX i systemów ochrony w zapewnieniu bezpieczeństwa zakładów produkcyjnych

www.bart-vent.pl
www.odpylanie.pl

Firma BART od wielu lat specjalizuje się w projektowaniu i wykonywaniu systemów odpylania i odkurzania procesowego w wielu gałęziach przemysłu. Systemy te odgrywają znaczącą rolę w szczególności w przypadku procesów technologicznych, w których powstające pyły mogą tworzyć potencjalną atmosferę wybuchową. Instalacje odpylania, które znacznie redukują lub eliminują zapylenie, wyposażone – zgodnie z dyrektywami ATEX – w systemy ochronne wzmacniają proces zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom i liniom produkcyjnym.



FOT. 1

Instalacja odpylania pyłów ceramicznych z zastosowaniem systemów bezpieczeństwa – na urządzeniu filtracyjnym umieszczono panele dekompresyjne. Użyto także układów odsprężania wybuchu w postaci klap zwrotnych przeciwybuchowych

Investycje realizowane w oparciu o dyrektywę ATEX – odpowiedzialność dostawcy instalacji a odpowiedzialność pracodawcy

Firma BART specjalizuje się w projektowaniu i wykonywaniu instalacji odpylania, w tym pyłów, które mogą tworzyć atmosferę wybuchową. Najczęściej z pyłem takim mamy do czynienia w branży spożywczej (w tym dodatków do żywności), paszowej i nawozowej, a także

w branży obróbki drewna i materiałów drewnopochodnych, tworzyw sztucznych, metali i węgla. Zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom i instalacjom produkcyjnym w atmosferze potencjalnie wybuchowej wymaga stosowania rozwiązań i procedur zgodnych z dyrektywami Unii Europejskiej i innymi przepisami prawa. Instalacje związane z usuwaniem pyłów wybuchowych zwyczajowo zwane są w branży ATEX-owymi. Mają w nich bowiem

zastosowanie urządzenia przeznaczone do stosowania w atmosferze potencjalnie wybuchowej. Określenie ATEX pochodzi właśnie od pierwszych liter pojęcia atmosfery wybuchowej, w języku francuskim: *atmosphères explosibles*. Podobnie określane są dwie dyrektywy prawne związane z harmonizacją prawa wspólnoty europejskiej dotyczącego producentów urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r.¹, zwana w skrócie dyrektywą ATEX) oraz z obowiązkiem zapewnienia odpowiednich warunków pracy, bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników, zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić takie zagrożenie (Dyrektywa 1999/92/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 1999 r.² – obowiązująca właścicieli instalacji, zwana też potocznie dyrektywą ATEX User). Obie są ściśle ze sobą powiązane, a nadrzędną rolę przejmują na siebie pracodawca/użytkownik – posiadanie urządzeń niezagrażających zdrowiu i życiu, przy zetknięciu z atmosferą wybuchową, jest bowiem obowiązkiem pracodawcy.

Dogłębne poznanie procesu produkcyjnego kluczowe dla bezpieczeństwa

Unoszące się w powietrzu pyły z procesów przemysłowych – pochodzące nawet z materiałów powszechnie uważanych za trudnopalne – przy odpowiednim rozdrobnieniu i stężeniu tworzą z powietrzem groźne mieszaniny, podatne na zapłon czy wybuch. Takie atmosfery występują z różną częstotliwością i utrzymują się przez określony czas. Pojawiające się w rozpatrywanym obszarze i w danym czasie pyły należy szczegółowo zidentyfikować pod kątem własności, wyznaczyć m.in. maksymalny przyrost ciśnienia w wyniku wybuchu (max ciśnienie wybuchu P_{max}), dynamikę wybuchu (maksymalną szybkość narastania ciśnienia wybuchu i stałą wybuchowo-

ści K_{st}), skłonność do zapalenia obłoku pyłu (minimalną energię zapłonu obłoku pyłu MIE , minimalną temperaturę zapłonu obłoku pyłu T_{cl}). Oceniając zagrożenie wybuchem pyłu, zawsze należy odnosić się do specyficznych warunków panujących w konkretnie rozpatrywanym obszarze.

Poznanie właściwości wybuchowych mieszanin poszczególnych pyłów z powietrzem występujących na każdym etapie procesu produkcyjnego ma kluczowe znaczenie dla właściwego zaprojektowania i montażu instalacji odpylania, doboru urządzeń oraz dla zapewnienia odpowiedniego poziomu zabezpieczenia ich przed potencjalnym zapłonem czy wybuchem, zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX.

Instalacja odpylania zapewnia bezpieczeństwo i niezawodność maszyn i całych linii produkcyjnych

Zastosowanie skutecznego systemu filtrowentylacji dla procesu produkcyjnego w branży materiałów sypkich odgrywa znaczącą rolę w redukcji czynników niebezpiecznych, takich jak nadmierna ilość gromadzącego się w środowisku pyłu, co wpływa na minimalizację ryzyka powstawania atmosfery wybuchowej, a w konsekwencji na zapobieganie pożarom czy wybuchom. Z kolei w zakresie utrzymania ruchu niski stopień zapylenia i osiadania pyłu na powierzchniach płaskich zwiększa też niezawodność maszyn, eliminując niebezpieczne awarie i minimalizując ilość i czas przestoju.

Specjaliści firmy BART projektują i montują kompleksowe instalacje odpylania i centralnego odkurzania z urządzeniami filtracyjnymi dla procesu produkcji, na drodze transportowej materiałów sypkich i kruszyw oraz w miejscach ich konfekcjonowania. Obsługują m.in. branżę ceramiczną, chemiczną, spożywczą, farmaceutyczną, metalową czy energetyczną na układach zasilania bloków energetycznych węglem i biomasą. Zakłady, w których następuje fizyczna obróbka materiałów sypkich, najczęściej zagrożone są wystąpieniem pożaru lub wybuchu, ze względu na palne właściwości powstających przy tym pyłów. Dlatego też instalacje w tych branżach dobiera się indywidualnie w odpowiedzi na specyfikę procesu technologicznego i rodzaj zapylenia i wyposaża w skrojone na miarę systemy ochronne.

Właściwy dobór bezpiecznych rozwiązań odpylających i systemów ochrony

Mając wieloletnie doświadczenie i świadomość zagrożeń związanych z pracą instalacji w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem, pracownicy firmy BART od pierwszego kontaktu z inwestorem/użytkownikiem są w stanie proponować odpowiednie bezpieczne rozwiązania.

Na bezpieczeństwo instalacji odpylania składają się nie tylko właściwie dobrane urządzenia typu filtry, odkurzacze czy wentylatory, ale też jednocześnie dopasowane systemy ochronne, zabezpieczające te urządzenia.

Integrator systemów dba o to, aby wszystkie elementy instalacji spełniały wymagania prawne i były właściwie oznakowane pod tym względem. Ustawodawca nakłada na producenta obowiązek wystawienia m.in. deklaracji zgodności UE i oznakowania znakiem CE. Po wykonaniu instalacji integrator, taki jak firma BART, wystawia na całą instalację odpylania, odkurzania deklarację zgodności, oznaczając całość także znakiem CE i przekazuje Inwestorowi wszelkie poświadczające to dokumenty i instrukcje użytkownika. Potwierdza to odpowiedzialność wykonawcy co do poprawności doboru instalacji i systemów ochronnych pod kątem właściwości wybuchowych pyłów i wytrzymałości ścian chronionej przestrzeni na ciśnienie wybuchu oraz zawiera odwołania do zharmonizowanych norm i wytycznych branżowych. W odpowiedzialności

użytkownika pozostaje eksploatacja zgodnie z przeznaczeniem, przy uwzględnieniu zakazu wprowadzania nawet niewielkich zmian w oddanych do użytkowania instalacjach.

Wytyczne dla projektowania i budowy urządzeń przeznaczonych do pracy w atmosferze potencjalnie wybuchowej

Wszelkie wytyczne do projektowania i budowy urządzeń i systemów ochronnych pod kątem zintegrowanego bezpieczeństwa przeciwwybuchowego znajdują się we wspomnianej dyrektywie ATEX. Producent musi:

- podjąć środki zapobiegawcze przeciwko tworzeniu atmosfery wybuchowej;
- zapobiec powstaniu zapłonu w atmosferze wybuchowej, uwzględniając charakter każdego źródła zapłonu;
- w przypadku gdyby mimo wszystko doszło do wybuchu, natychmiast go powstrzymać lub ograniczyć.

Materiały stosowane do budowy urządzeń i systemów ochronnych nie mogą wywoływać wybuchu. Zwraca się uwagę na odporność na korozję, zużycia, przewodność elektryczną, odporność mechaniczną, odporność na starzenie się i skutki zmian temperatury.

Tam, gdzie to możliwe w przypadku urządzeń, które mogą uwalniać gazy lub pyły palne, zaleca się wykorzystanie jedynie układów zamkniętych.

Ważne jest także zapobieganie osadzaniu się pyłu i jego zapaleniu, np. pod wpływem temperatury powierzchni urządzeń, która może zrównać się z temperaturami tlenia pyłów osiadłych.

Na etapie projektowania należy zapobiegać niebezpiecznym przeciążeniom urządzeń za pomocą sprzętu monitorującego, takiego jak odłączniki przeciążeniowe, ograniczniki temperatury, wyłączniki sterowane różnicą ciśnień, przepływomierze.

Stosowane osłony ognioszczelne chroniące części, które mogą spowodować powstanie zapłonu w atmosferze wybuchowej, muszą



BART

instalujemy czyste powietrze

Wentylacja przemysłowa
Odpylanie i Odkurzanie
Instalacje ATEX

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

Kompleksowe realizacje
instalacji przemysłowych
w formule "Projektuj i Buduj"

wytrzymać ciśnienie powstałe podczas wewnętrznego wybuchu mieszaniny wybuchowej i zapobiegać przeniesieniu się wybuchu do atmosfery wybuchowej otaczającej osłonę.

Ponadto instalacje i urządzenia muszą być chronione przed powstawaniem potencjalnych źródeł zapłonu (takich jak iskry, płomień, łuki elektryczne, wysokie temperatury powierzchni, energia akustyczna, promieniowanie optyczne, fale elektromagnetyczne i inne), przed zagrożeniem związanym z wyładowaniami elektrostatycznymi, prądami błądzącymi lub upływowymi w częściach przewodzących urządzeń, a także unikać przegrzania wynikającego z tarcia powierzchni i być wyposażone w systemy wyrównywania się ciśnień.

Bardziej szczegółowo opisane są wymagania odnoszące się do urządzeń sklasyfikowanych według przeznaczenia i stopnia prawdopodobieństwa i częstości występowania danej atmosfery wybuchowej: powstałej z powodu gazów, oparów lub mgieł, lub mieszanin pyłowo-powietrznych.

Wewnętrzne strefy zagrożenia wybuchem w aparatach produkcyjnych, zbiornikach i filtrach

W przypadku generowania atmosfer wybuchowych wewnątrz aparatów produkcyjnych, zbiorników magazynowych i zabudowanych przesypów czy filtrów powietrza mówimy o wewnętrznych strefach zagrożenia wybuchem. W tym wypadku najczęściej – ze względu na specyfikę procesu i rodzaj pyłu – trudno jest wyeliminować atmosferę wybuchową lub jest to po prostu niemożliwe. Zakłada się więc potencjalne zaistnienie wybuchu, jednak w kontrolowanym obszarze i na bezpiecznym dla otoczenia poziomie.

Każde z urządzeń odpylających, niezależnie od parametrów pracy – nisko- czy wysokociśnieniowych – wymaga zabezpieczenia przed przeciążeniem, możliwym do wystąpienia w wyniku wybuchu. Zadaniem systemów zabezpieczenia przeciwybuchowego dla urządzeń filtracyjnych jest ograniczenie do bezpiecznego poziomu przyrostu ciśnienia we wnętrzu urządzenia podczas wybuchu, aby ten nie uszkodził czy zniszczył całkowicie aparatu. Dobór rodzaju zabezpieczenia jest wynikiem oceny projektowej związanej z jego lokalizacją (istotne jest, czy znajduje się w hali czy na terenie otwartym), warunkami pracy filtra, właściwościami pyłów i wartościami parametrów tworzącej się atmosfery wybuchowej, jak i innych cech.



FOT. 2

Instalacja odpylania w wykonaniu dla pyłów tworzących atmosferę wybuchową zgodnie z przepisami dyrektywy ATEX dla grupy pyłów II 2/3D, oparta na zespole filtracyjnym kartridżowym, z wkładami w wykonaniu antystatycznym. Filtr jest zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia wybuchu przez zabudowaną w dachu filtra płytkę bezpieczeństwa. Dla odciążenia przeniesienia się wybuchu na instalacji rurowej po stronie ssawnej został zabudowany zawór odcinający ATEX, certyfikowany do adekwatnego rodzaju pyłów. Dodatkowym zabezpieczeniem przed wystąpieniem pożaru jest zabudowany na kanale dolotowym do filtra liniowy separator iskiek

Rodzaje systemów ochronnych przeznaczonych do pracy w atmosferze potencjalnie wybuchowej

Systemy ochronne obejmują sprzęt inny niż komponenty urządzeń, którego zadaniem jest natychmiastowe powstrzymanie powstającego wybuchu lub ograniczenie skutecznego zasięgu płomienia i ciśnienia wybuchu. I tu również bardzo istotne są materiały, z jakich wykonano systemy i parametry osprzętu, urządzeń peryferyjnych i instalacji rurowej.

Układy zabezpieczające instalacje procesowe i ograniczające skutki ewentualnego wybuchu wewnątrz aparatów do możliwego do przyjęcia poziomu mogą przybrać postać systemów zabezpieczonych układami aktywnymi albo pasywnymi. Są to:

- układy pasywne odciążenia (odpowietrzania) wybuchu wraz z układami bezpłomieniowego odpowietrzania wybuchu; (dywertery eksplozyjne, urządzenia i systemy odciążające wybuch, bezpłomieniowe urządzenia odciążające wybuch);
- układy tłumienia wybuchu (aktywne systemy tłumienia, systemy z gaśnicami HRD);

- układy odspężania (izolacji) wybuchu (kłapy zwrotne, przepustnice, zawory celkowe, dozujące, odcinające, zaciskowe, zawory typu Ventex, jak i bariery typu SRD ze środkiem gaśniczym dla odciążenia płomienia);
- lub kombinacje tych systemów ochrony wraz z użyciem innych środków, m.in. wyznaczenia dodatkowych bezpiecznych stref dla odpowietrzenia wybuchu i urządzeń o właściwej odporności ciśnieniowej, dopuszczonych wyłącznie na drodze certyfikacji według dyrektywy ATEX.

Inwestycje realizowane w oparciu o dyrektywę ATEX – odpowiedzialność użytkownika

To obowiązkiem pracodawcy jest zapobieganie tworzeniu się atmosfery wybuchowej za pomocą środków technicznych i organizacyjnych, a tam, gdzie natura określonych działań na to nie pozwala – unikanie zapalenia atmosfer zagrożonych wybuchem i ograniczenie szkodliwego efektu wybuchu środkami przeciwdziałającymi jego rozprzestrzenianiu. Użytkownik (pracodawca) odpo-

wiada za odpowiednie wyposażenie stanowisk pracy oraz właściwe technologie.

Biorąc pod uwagę zagrożenie wybuchem, inwestor/pracodawca jest zobowiązany wymaganiem odpowiednich przepisów BHP i szczegółowych zasad ujętych w dyrektywie ATEX User do identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka związanego z atmosferą potencjalnie wybuchową i określenia środków, które chroniłyby bezpieczeństwo i zdrowie pracowników narażonych na przebywanie w atmosferach wybuchowych.

W ocenie ryzyka wybuchu pracodawca ocenia konkretne zagrożenie wynikające z przebywania w przestrzeni zagrożonej wybuchem, biorąc pod uwagę co najmniej:

- prawdopodobieństwo powstania atmosfery zagrożonych wybuchem i ich trwałość;
- prawdopodobieństwo zaistnienia źródeł zapłonu;
- instalacje, potrzebne urządzenia, użyte substancje, zachodzące procesy i ich ewentualne wzajemne oddziaływanie;
- rozmiar przewidywanych skutków.

Zgodnie z oceną ryzyka pracodawca następnie podejmuje niezbędne środki, aby można było wykonywać pracę bezpiecznie, i zapewnia odpowiedni nadzór przy pomocy odpowiednich środków technicznych.

Przed rozpoczęciem pracy w omawianych warunkach pracodawca ma obowiązek wdrożenia dokumentu dotyczącego ochrony przeciwwybuchowej. W efekcie, niejednokrotnie przy współpracy z firmą projektującą i wykonującą instalacje odpylenia i systemy ochrony, w zakładach powstaje Dokument Zabezpieczenia przed Wybuchem (DZPW). Potwierdza on w szczególności, że ryzyko wybuchu zostało określone i ocenione, że zostaną podjęte odpowiednie środki bezpieczeństwa, a także dzieli i wskazuje w pomieszczeniach poszczególne strefy i miejsca, do których będą miały zastosowanie minimalne wymagania wspomnianych dyrektyw.

Jak ważne jest powierzenie wykonania instalacji ATEX doświadczonemu integratorowi systemów bezpieczeństwa

Partnerem inwestycji w zakresie zabezpieczeń przeciwwybuchowych w newralgicznych branżach powinna być firma inżynierska

i montażowa z rekordem wielu zaawansowanych technicznie instalacji. Zaprojektowanie i wykonanie instalacji i systemów ochronnych należy powierzyć doświadczonemu integratorowi. Firma BART już od dwudziestu lat współpracuje z liderami rynku, świadcząc swoje usługi na najwyższym światowym poziomie bezpieczeństwa i jakości, realizując kompleksowe projekty spełniające najwyższe wymagania bezpieczeństwa przeciwwybuchowego oraz wieloletniej stabilności parametrów technicznych. Systemy firmy BART zostały przetestowane pozytywnie i dostosowane do potrzeb klientów z różnych segmentów produkcji sypkiej i nie tylko. Potwierdza to rosnące z roku na rok grono zadowolonych klientów i wystawiane przez nich referencje.

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

¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej.

² Dyrektywa 1999/92/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 1999 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (piętnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG).

SKORZYSTAJ Z REKLAMY W INTERNECIE!

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

**Szeroka oferta
banerów
i newsletterów!**



KONTAKT:

redakcja@powderandbulk.com.pl

tel. 32 262 76 22, 510 485 880

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 przeciwprądowego 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 jak: łapacze iskier, sita

Suszarnie rozpyłowe. Ochrona przed wybuchem i pożarem

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

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



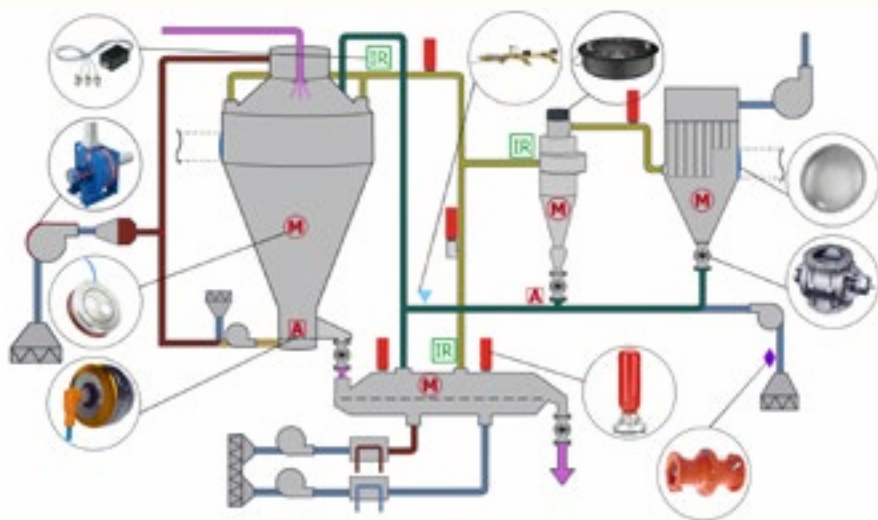
**Wykrywanie
i gaszenie iskier**



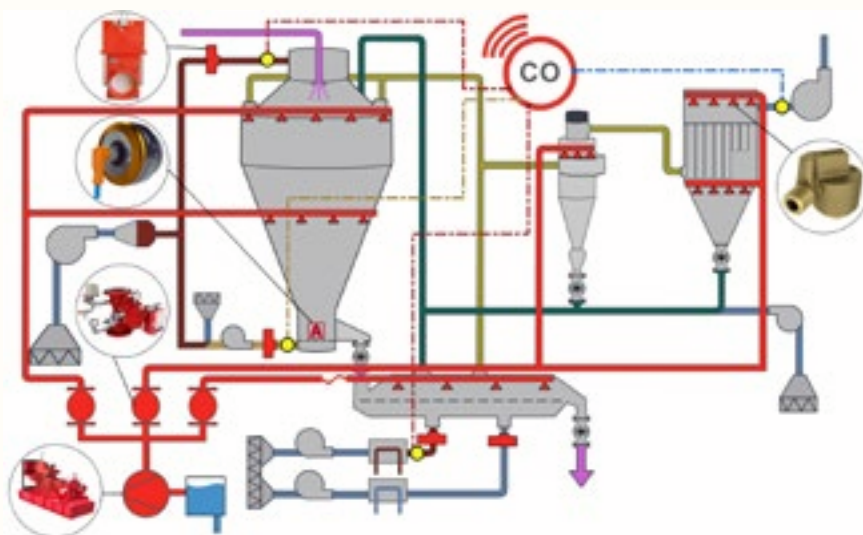
**Panele
dekompresyjne**



**Tłumienie
wybuchu HRD**



RYS. 1
Przykładowa koncepcja zabezpieczeń przeciwybuchowych instalacji suszenia rozpyłowego i fluidalnego



RYS. 2
Przykładowa koncepcja zabezpieczeń przeciwpożarowych instalacji suszenia rozpyłowego i fluidalnego

z drobnymi oczkami mniejszymi niż 5 mm oraz za pomocą o wiele skuteczniejszych systemów aktywnych, takich jak systemy wykrywania i gaszenia iskiei. 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 łożyskowania, 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 maślanki 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 iskiei/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 chłodzarce 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 stycznych, które przesuwają się względem siebie. Zjawisko to nie ogranicza się tylko do usterek wynikających z braku odpowiedniego prześwietu 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 wyłączenia 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 znacznie 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 utrzymujmy 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 rozpylonego strumienia staje się nieregularny, a rozmiar kropelek większy. Dysze rozpylające nie powinny działać przy parametrach, które przekraczają normy bezpieczeństwa (np. wyższym niż dopuszczone ciśnienie). Narastanie osadów w środ-



ku 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 głowicy 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.**



ZRÓDŁO: spraydrynozzles



FOT. 1

ZRÓDŁO: <https://spraydrynozzle.com>

WYKRYWANIE ZAGROZEŃ 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 tlenku węgla, będącego produktem rozkładu pierwotnego przetworów mlecznych. Ze względu na wysoki przepływ powietrza w instalacjach proskowania, 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 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 nie-

zbędnym 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 isker, 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 isker) 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. ■



Kłapy przeciwpożarowe odcinające do stref zagrożonych wybuchem

Firma Mercor S.A. oferuje kłapy przeciwpożarowe odcinające, będące częścią systemu techniki przeciwybuchowej. Dostępne produkty wykonane są zgodnie z aktualnie obowiązującą normą EN 15650:2010. Posiadają oznaczenie ATEX zgodnie z Dyrektywą 2014/34/UE, a ich skuteczność potwierdzona jest niezależnymi badaniami w zgodzie ze standardami stosowanymi na rynkach europejskich.

Przegroda odcinająca w klapach zamyka się lub pozostaje zamknięta w momencie pojawienia się pożaru w zależności od założonego scenariusza pożarowego. Kłapy mogą być wykonane w różnych klasach odporności ogniowej. Zostały przystosowane do zabudowy pionowej oraz poziomej w ścianach i stropach.

Technika przeciwybuchowa obejmuje kłapy odcinające wykonane na konkretny wymiar. Urządzenia (zależnie od typu) posiadają napęd z mechanizmem sprężynowym bądź z siłownikiem elektrycznym ze sprężyną powrotną oraz mogą mieć zamontowane wyłączniki krańcowe, które pokazują stan położenia przegrody.

W budownictwie, szczególnie przemysłowym, dla urządzeń z zakresu biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych, oprócz odporności na ogień, wymagane są dodatkowe funkcjonalności, np. wykonanie dla stref zagrożonych wybuchem według Dyrektywy 2014/34/UE oraz powiązanych norm zharmonizowanych. Mercor S.A. posiada w ofercie tego typu rozwiązania. To produkty przeznaczone do użytkowania w miejscach, w których występuje prawdopodobieństwo pojawienia się zagrożeń wybuchowych spowodowanych przez gazy, mieszaniny powietrzno-pyłowe o właściwościach palnych. Oferowane rozwiązania zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa i pewność ochrony w miejscach, gdzie zagrożenie wybuchem jest wysokie (np. zakłady chemiczne, rafinerie, instalacje przemysłowe).

Opis produktu

Przeciwpożarowe kłapy odcinające w wykonaniu przeciwybuchowym przeznaczone są do montażu w instalacjach wentylacyjnych, jako przegrody odcinające, oddzielające strefę objętą pożarem od pozostałej części budynku. Urządzenia zostały certyfikowane zgodnie z dyrektywą ATEX 94/9/WE jako urządzenia grupy II kategorii 2G i -/2D przeznaczone do stosowania w strefach zagrożenia wybuchem 1 (gazy wewnątrz i na zewnątrz ciągów wentylacyjnych), strefie 21 (pyły na zewnątrz ciągów wentylacyjnych).



Kłapy posiadają stosowne dopuszczenia wydane przez Główny Instytut Górnictwa, Kopalnia Doświadczalna „Barbara” (AC038) nr KDB ATEX 17.0616 oraz Deklarację Zgodności UE 001-01-2017.

Kłapy posiadają oznaczenie ATEX:

- II 2G Ex h IIC T6 Gb
- II -/2D Ex h IIIC T72° -/Db
- Temperatura otoczenia: Ta: -20°... +50°C

Skuteczność przeciwpożarowa kłap potwierdzona jest niezależnymi badaniami wg norm europejskich, według których urządzenia znakowane są znakiem CE i dopuszczone do obrotu.

Nowy produkt przeciwybuchowy steute: solidny linkowy wyłącznik bezpieczeństwa do stref Ex



Nowe wyłączniki linkowe bezpieczeństwa przeznaczone są do pracy w strefach zagrożonych wybuchem gazów i/lub pyłów. Mogą przy tym pracować w najtrudniejszych warunkach (zapylenie, duża wilgotność, niska/wysoka temperatura, środowisko agresywne).

Nowe urządzenia charakteryzują się bardzo solidną, odlewaną z aluminium obudową zabezpieczoną kilkoma powłokami (pasywacja, lakier bazowy, lakier proszkowy), wysokim stopniem ochrony (IP 65/IP 66) oraz znacznie zmniejszoną siłą przełączania oraz skokiem dźwigni w porównaniu do poprzedników. Dwie ostatnie cechy ułatwiają aktywowanie funkcji zatrzymania awaryjnego, a także zapewniają spełnienie wszystkich norm międzynarodowych. Wyłączniki linkowe zatrzymania awaryjnego serii Ex ZS 92 S mają certyfikaty ATEX/IECEx dla stref Ex 1 i Ex 21 (dostępna także wersja do strefy Ex 22).

Nowe urządzenia charakteryzują się wysoką trwałością, nawet w przypadku eksploatacji w bardzo niesprzyjających warunkach otoczenia. Są przy tym niezwykle wszechstronne, oferując m.in. wiele różnych opcji montażu. Dźwignię uruchamiającą, jak i dźwignię reset można konfigurować na wiele różnych sposobów. Dzięki temu łączniki mogą być instalowane w niemal każdej możliwej pozycji, w tym po raz pierwszy bezpośrednio na pionowych elementach konstrukcji przenośników. Jest to możliwe dzięki dodatkowym otworom montażowym znajdującym się na tylnej ścianie obudowy.

Wyłączniki linkowe Ex ZS 92 S mogą być eksploatowane w zakresie temperatury od -10 do +55°C (-20/-30°C w opcji), przy maksymalnej długości linki wynoszącej 2x100 m.

Dzięki tym urządzeniom firma steute po raz kolejny rozszerzyła swoją ofertę solidnych, odpornych na uszkodzenia mechaniczne i wpływ niekorzystnych warunków otoczenia produktów „Extreme”, przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem – m.in. w przemyśle wydobywczym, chemicznym, cukrowniczym, drzewnym czy budowlanym.



Instalacje WAKRO do odpylania suchego

Firma WAKRO oferuje m.in. wykonywanie kompletnych instalacji odpylania suchego opartych na pulsacyjnych filtrach workowych własnej produkcji, wyposażonych w wentylatory, system rurociągów i komin. Takie instalacje odpylające są jednymi z najskuteczniejszych w zakresie efektywności i wydajności odpylania. Do ich zalet należy też łatwość montażu i obsługi, niskie koszty eksploatacji i trwałość materiału filtracyjnego. Dzięki zastosowaniu automatycznego systemu sterowania użytkownik ma pełną wiedzę o pracy instalacji. Filtry pulsacyjne stosowane są np. w przemyśle cementowo wapienniczym, hutniczym, szklarskim, drzewnym czy młynarskim.

Każdy z filtrów może być oferowany w wersji przeciwwybuchowej. Zabezpieczenie filtra przed skutkami wybuchu jest indywidualnie dobierane w zależności od rodzaju mieszaniny tworzącej atmosferę wybuchową i od wielkości filtra.



Oferowane przez WAKRO urządzenia spełniają wymogi aktualnych norm i dyrektyw, mają oznakowanie CE i dostarczane są z kompletem dokumentacji DTR.



www.wakro.com.pl

10 nowych znaków bezpieczeństwa ISO 7010 na trwałych materiałach

Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) opublikowała 10 nowych znaków bezpieczeństwa ISO 7010. Firma Brady już teraz udostępnia nowe znaki na bardzo wytrzymałych materiałach, zapewniających optymalną trwałość i przestrzeganie przepisów w różnych środowiskach przemysłowych.

Dobrze umieszczone, przyciągające uwagę i łatwe do zrozumienia znaki bezpieczeństwa pomagają uniknąć kosztownych wypadków w pracy. Dlatego właśnie warto stosować międzynarodową normę ISO 7010 przy budowie nowych zakładów przemysłowych lub gdy stare i wyblakłe znaki wymagają wymiany. Nowa, rozbudowana lista znaków bezpieczeństwa publikowanej w wielu krajach normy ISO 7010 obejmuje teraz znormalizowane znaki dla drzwi ewakuacji pożarowej, wyładowania



łukowego, miejsc schronienia, 3 znaki nakazu i 2 znaki zakazu dla sań, jeden znak dotyczący osób w stanie nietrzeźwym oraz znak zakazu noszenia inteligentnych okularów.

Brady Corporation już teraz oferuje wszystkie nowe znaki bezpieczeństwa z normy ISO 7010 na materiałach o wysokiej wytrzymałości, które zapewniają niezbędną trwałość w wymagających środowiskach przemysłowych, w warunkach wysokiej temperatury, zakładach chemicznych, myjniach, poza budynkami oraz w środowisku morskim. Dostępna gama materiałów o wysokiej wytrzymałości obejmuje laminowany poliester, polipropylen, aluminium, winyl, sztywny

wynyl i materiały fotoluminescencyjne (świecące w ciemności).

W ciągu zaledwie kilku dni nowe znaki mogą zacząć zapobiegać wypadkom w zakładzie pracy. Umieszczenie ich w dobrze widocznym miejscu zapewni maksymalny efekt. Wszystkie znaki bezpieczeństwa z normy ISO 7010 można zamawiać już teraz w wersji zadrukowanej na różnorodnych, trwałych materiałach. Jeżeli firma posiada drukarkę Brady do znaków bezpieczeństwa, może wydrukować nowe znaki ISO nawet dziś. Wystarczy pobrać aplikację *Edytor znaków* z platformy *Brady Workstation* i wysłać na swoją drukarkę nowe znaki dla wyładowania łukowego, drzwi ewakuacji pożarowej czy inne znaki ISO 7010. W serwisie internetowym Brady można pobrać również darmowy poradnik dotyczący znaków bezpieczeństwa z normy ISO 7010 i aplikację *Brady Workstation*.

www.bradycorp.com

Najmniej pyłące czyściwo

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

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



www.tork.pl

Szeroka gama filtrów marki HIFI FILTER

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

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

Autorytet i siła europejskiego specjalisty w dziedzinie filtracji:

- 30 000 pozycji katalogowych dostępnych na stanie magazynowym;
- 41 000 m² powierzchni magazynowej w Europie;

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



www.hifi-filter.com/pl

IHAS
INDUSTRY HAZARD ASSESSMENT SERVICE



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 przeciwybuchowej
- 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

Nowa generacja łożysk stożkowych zmniejszających zużycie paliwa firmy Timken do układów napędowych pojazdów budowlanych

Jean Merckling

Celem projektu badawczego realizowanego przez firmę Timken we współpracy z różnymi partnerami biznesowymi było 50-procentowe ograniczenie tarcia w osiach pojazdów budowlanych. Dzięki wykorzystaniu nowej generacji łożysk stożkowych (FE) firmy Timken zmniejszających zużycie paliwa, będących elementem wydajnej konstrukcji osi napędowej, cel ten został nie tylko osiągnięty, ale i przekroczony.

Źródło zdjęć: IRYSINKÓWY, TIMKEN



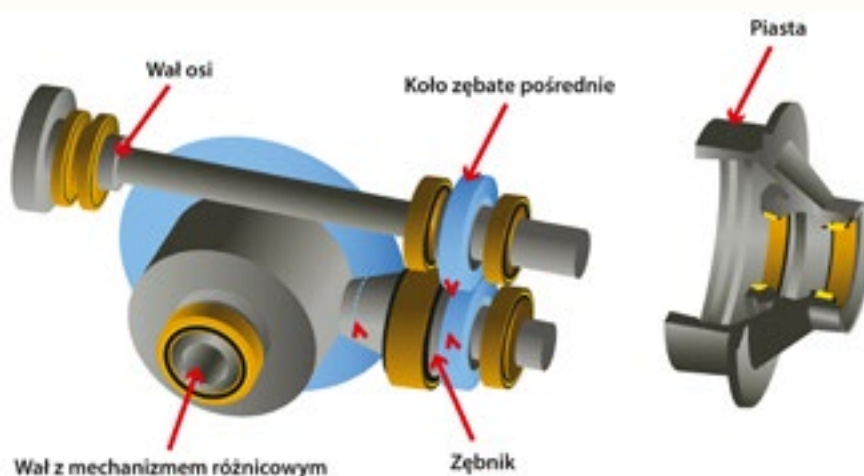
Niniejsze studium przypadku pokazuje sposób ograniczenia strat mocy wskutek tarcia w osiach pojazdów budowlanych. Straty te zostały zmniejszone w zakresie od 55 do 65%, przekraczając w ten sposób zamierzony cel tj. 50%.

Cel: ograniczenie strat mocy o połowę

Projekt badawczy był realizowany przez cztery lata we współpracy z różnymi partnerami, min. firmą Timken. W pierwszym etapie na stanowisku testowym przetestowano oś ciężkiego samochodu ciężarowego znanego światowego producenta pod kątem sprawności w całym zakresie prędkości eksploatacyjnych i momentów obrotowych. Następnie firma projektująca przystąpiła do przeprojektowania osi celem poprawienia jej sprawności. Firma Timken dostarczyła nowe łożyska stożkowe zmniejszające zużycie paliwa. Obejmowało to zaprojektowanie i przetestowanie nowej generacji łożysk stożkowych FE zabudowanych w osi i piastach pojazdu budowlanego.

Obliczanie strat mocy łożysk

Obliczenia strat mocy łożysk były prowadzone z wykorzystaniem określonego cyklu pracy przedstawionego przez klienta celem zrozumienia, które łożysko w układzie generuje największe straty. Obliczenia wykonywano przy użyciu oprogramowania Syber firmy Timken, służącego do analizy łożysk i ich zastosowań. W celu określenia maksymalnych wyników przeprowadzanego testu, energooszczędne łożyska zastosowano w miejscach o największych stratach

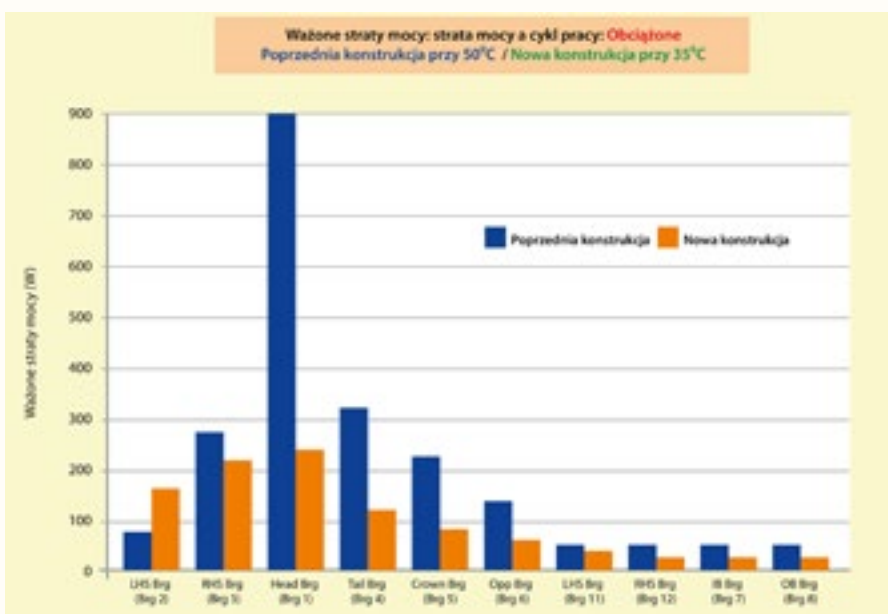


RYS. 1

Rysunek przedstawia model obliczeniowy osi napędowej stworzony w programie Timken Syber. Syber to własne oprogramowanie firmy Timken służące do analizy łożysk i ich zastosowań

energii. W przypadku węzłów łożyskowych generujących mniejsze straty, użyto łożysk mniej zaawansowanych technicznie i mniej kosztownych, które ze względu na swoją makro-geometrię charakteryzowały się niskimi stratami.

Poniższy wykres przedstawia wyliczone straty mocy wg pozycji łożyska dla rozwiązania poprzedniego (kolor niebieski) i nowego (kolor pomarańczowy). Największe straty występowały w łożyskach zębniaka, dla których przyrosty mocy w nowym rozwiązaniu są największe. >>>



RYS. 2

Wykres ważonych strat mocy wg pozycji łożyska

TIMKEN



WIĘCEJ!

> WYDAJNOŚĆ > DOSTĘPNOŚĆ > EFEKTYWNOŚĆ

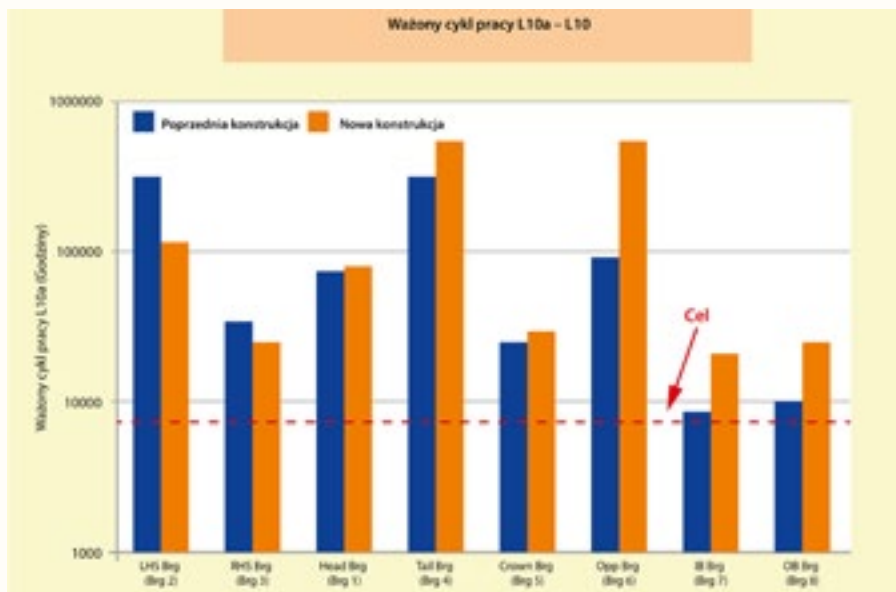


Zespoły łożyskowe Timken®

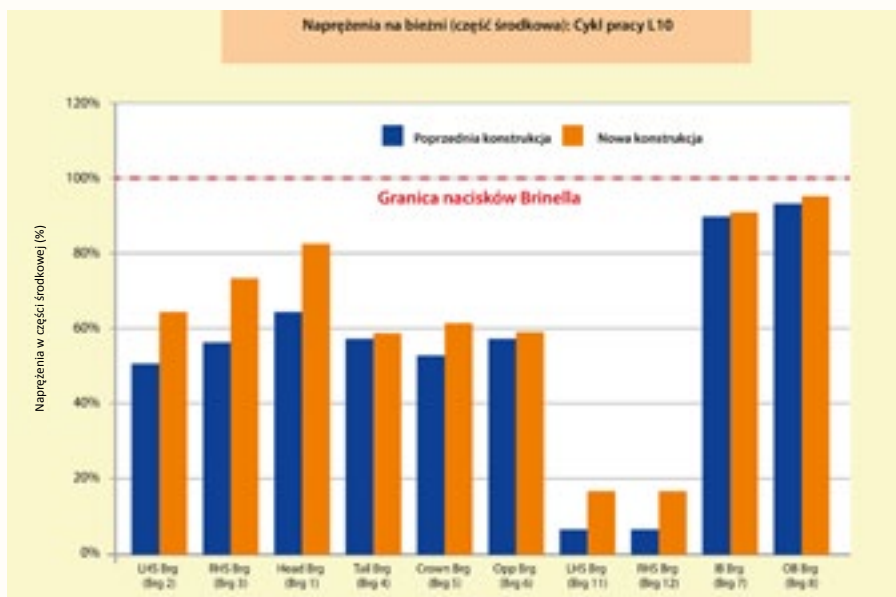
- > Zapewniają łatwość instalacji i maksymalizują nośność.
- > Poprawiają wydajność i wydłużają czas eksploatacji.
- > Zmniejszają częstotliwości konserwacji i obniżają koszty.

Stronger. By Design.

Timken.com



RYS. 3
Ważony wykres trwałości wg pozycji łożyska



RYS. 4
Wykres naprężeń powierzchniowych na bieżni wg pozycji łożyska

Pozycja łożyska określa jego specyfikację

Celem ograniczenia kosztów i czasu trwania procesu prototypowania, jako bazę do opracowania nowych konstrukcji łożysk FE wykorzystano produkowane obecnie łożyska standardowe o odpowiedniej konstrukcji.

Kolejnym krokiem był wybór odpowiedniego łożyska dla nowego rozwiązania (osobno dla każdego węzła łożyskowego) oraz określenie akceptowalnego poziomu naprężeń na bieżni przy maksymalnych obciążeniach osi i zbliżonej trwałości do łożysk stosowanych w poprzednim rozwiązaniu (zob. wyniki programu Syber). Dobór łożysk dokonywany był w oparciu o prototypy (np. łożyska FE jako przednie i tylne łożyskowanie zębniaka) albo obecnie produkowane łożyska o wydajności większej od bieżących łożysk standardowych.

Dla krytycznych łożyskowników wybrano wysokowydajne i wysokojakościowe łożyska Timken tak, aby zapewnić wysoką trwałość przy zastosowaniu mniejszych łożysk o większej gęstości mocy. Łożyska wybrane do nowego rozwiązania zmniejszają naprężenia na krawędzi bieżni w warunkach wysokich obciążeń w porównaniu ze stosowanymi uprzednio łożyskami standardowymi.

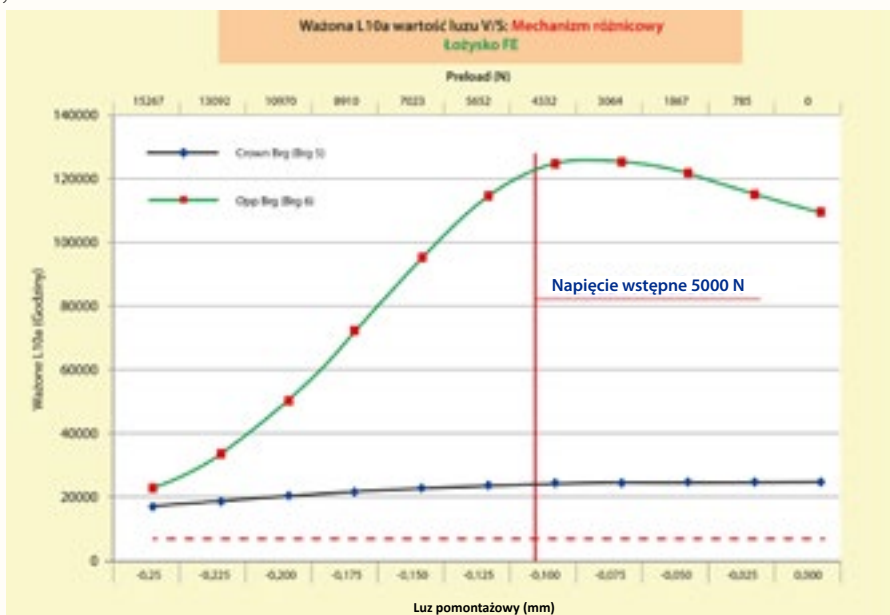
Idealne połączenie do uzyskania wysokiej sprawności: olej, łożysko zmniejszające zużycie paliwa, napięcie wstępne układu łożysk

Do smarowania osi i łożysk użyto nowego typu oleju o zmniejszonej lepkości, opracowanego przez innego partnera uczestniczącego w projekcie. Z tego względu wybrano łożyska o mniejszej chropowatości bieżni w celu skompensowania zmniejszonej grubości filmu olejowego, który skróciłby trwałość łożyska w porównaniu z poprzednią standardową chropowatością łożysk.

W nowej konstrukcji osi wprowadzono również dodatkowe ulepszenia: m.in. ograniczono efekt „ubijania” oleju, zoptymalizowano nastawienie napięcia wstępnego łożysk, zastosowano nowe konstrukcje przekładni oraz zoptymalizowano pakiet dodatków olejowych.

Napięcie wstępne łożysk zostało zoptymalizowane celem uzyskania kompromisu między trwałością a stratami energii.

Dzięki połączeniu nowych łożysk FE z optymalizacją napięcia wstępnego łożysk oraz zastosowaniu oleju o mniejszej lepkości, uzyskano zmniejszenie strat energii w łożyskach o 45 do 50% (kolor pomarańczowy), co prezentują poniższe obliczenia programu Syber.



RYS. 5
Ważona żywotność a ustawienia

Test sprawności dla nowej osi napędowej

Dla stworzenia bazy odniesienia przetestowano obecną konstrukcję osi z dotychczasowym olejem i wartością napięcia wstępnego łożysk. Testy te wykazały, że przewidywania firmy Timken dotyczące poziomu strat mocy były dokładne.

Do przeprowadzenia testów dla nowego rozwiązania wykorzystane zostały łożyska FE firmy Timken zmniejszające zużycie paliwa. Wyniki testu, pokazujące poziom strat mocy dla nowej osi, były pozytywne: ogólny cel projektu: ograniczenie strat o 50% został osiągnięty, a nawet przekroczony – dzięki uzyskaniu poziomu strat dla całej osi w zakresie od 55 do 65%.

Wniosek: cel osiągnięty, dzięki ograniczeniu strat mocy w nowej konstrukcji osi, aż do 65%

Nowa konstrukcja osi napędowej wraz z zaawansowaną analizą łożysk została opracowana przez partnera projektu – firmę Timken – celem uzyskania wysokowydajnego rozwiązania łożyskowego do zastosowań w pojazdach budowlanych. Projekt zakładał ograniczenie strat mocy o 50%.

Nowo opracowane łożyska FE firmy Timken do zastosowań jako ułożyskowanie zębników w porównaniu ze standardową konstrukcją zmniejszają wartości momentu obrotowego o 40% w całym zakresie prędkości roboczych, wartości momentu wejściowego i temperatur. Nowa konstrukcja pozwoliła obniżyć poziom strat mocy od 55 do 65%, przewyższając wstępne założenia projektu.

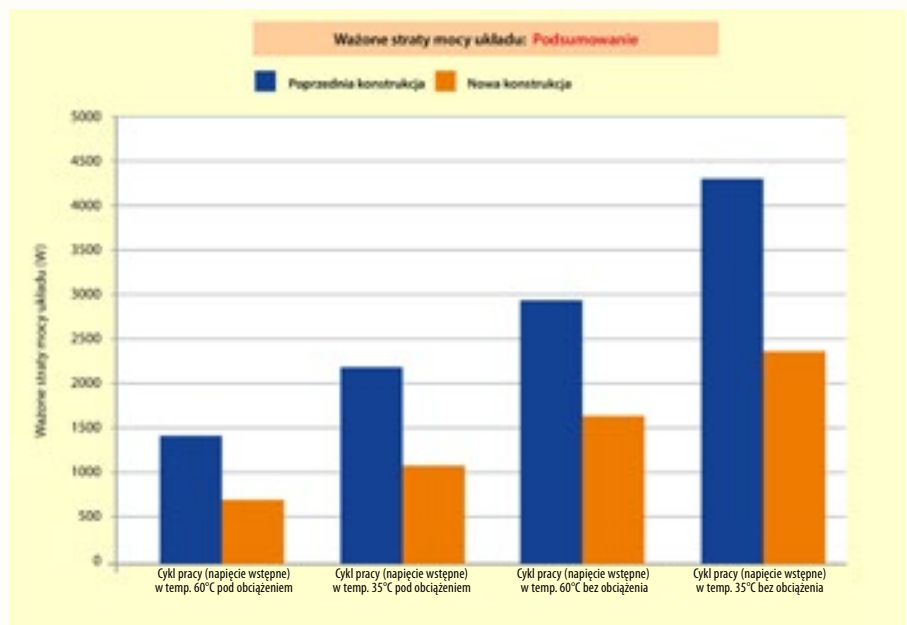
Dla uzyskania obniżenia strat mocy na łożyskach można zaproponować kilka zmian w technologii produkcji łożysk FE. Inżynierowie firmy Timken wybrali podejście selektywne celem zdefiniowania właściwego rozwiązania dla potrzeb tego konkretnego projektu. Dla spełnienia założeń projektowych można zasadniczo określić różne stopnie kompromisu między sprawnością, dostępnością produktu, czasem i kosztem inwestycji, w zależności od konkretnych wymagań. ■

AUTOR TO INŻYNIER SPECJALISTA,
TIMKEN EUROPE, COLMAR, FRANCJA



RYS. 6

Ważona utrata energii a ustawienie



RYS. 7

Porównanie ważonych strat mocy w obecnej i nowej konstrukcji

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zasypujemy informacjami!

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

Łożyska NSK zwiększają niezawodność układów napędowych maszyn i pojazdów rolniczych

www.nsk.com

Rozwiązania napędowe do pojazdów i maszyn rolniczych muszą spełniać różnorodne wymagania dotyczące wydajności, które zwykle koncentrują się na zapewnieniu wysokiego momentu obrotowego i przeniesieniu ciężkich obciążeń. Z tego powodu łożyska przekładni, mechanizmów różnicowych i wałów przegubowych muszą zapewniać najwyższy poziom niezawodności i żywotności.

Firma NSK, czerpiąc z wieloletnich doświadczeń w dostarczaniu łożysk do samochodowych układów napędowych, z powodzeniem wykorzystała swoją wiedzę i doświadczenie w zastosowaniach rolniczych, co przyniosło wiele wyraźnych korzyści zarówno producentom OEM, jak i użytkownikom końcowym. Obecnie obserwowane trendy w branży rolniczej zaczynają przypominać te znane z sektora motoryzacyjnego. Przykładowo, coraz bardziej istotne jest zwiększanie poziomu downsizingu (ograniczenia wielkości układów napędowych) w celu poprawy oszczędności paliwa przy jednoczesnym i stałym zaostrowaniu prawodawstwa UE dotyczącego emisji CO₂. Dzięki dostępności łożysk zapewniających wysoką obciążalność i niski współczynnik tarcia możliwe jest jednak sprostanie tego typu wyzwaniom.

SPECYFICZNE WYMAGANIA SEKTORA ROLNICZEGO

Chociaż doświadczenie firmy NSK w branży motoryzacyjnej jest korzystne, istnieje wiele ważnych różnic dotyczących specyfiki zastosowań w rolnictwie. Podczas gdy pojazdy drogowe wymagają dobrego przyspieszenia i wysokiej prędkości oraz poruszają się po utwardzonych powierzchniach dróg, pojazdy rolnicze muszą radzić sobie w trudnym terenie i przenosić lub ciągnąć ciężkie ładunki, co oznacza, że podstawowym wymogiem dla układu napędowego jest zapewnienie wysokiego momentu obrotowego, a nie prędkości.

Jeśli w układach napędowych zastosowano źle dobrane lub wyspecyfikowane łożyska, może wystąpić wiele niekorzystnych zjawisk. Typowe uszkodzenia łożysk przekładni obejmują złuszczenie powierzchni tocznych, korozję cierną, uszkodzenie koszyka i zjawisko pełzania, a wszystkie one generują niepożądane konsekwencje. W przypadku nowoczesnego rolnictwa, które jest tak zależne od wysokiej produktywności osiągniętej poprzez maksymalne wykorzystanie



FOT. 1

Łożyska stożkowe serii HR firmy NSK przenoszą ciężkie obciążenia promieniowe i osiowe w jednym kierunku.

czasu pracy pojazdów, potencjalne koszty i utracone godziny pracy z powodu uszkodzeń łożysk mają niemal katastrofalne skutki. Dla producenta OEM może to oznaczać liczne roszczenia gwarancyjne i utratę reputacji na rynku.

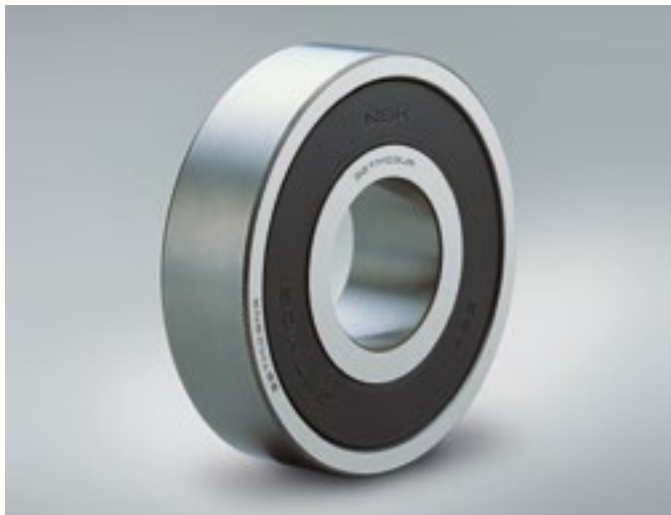
Do złuszczenia powierzchni w układach napędowych dochodzi wtedy, gdy z powodu zmęczenia tocznego fragmenty materiału łożyska odpryskują od gładkiej powierzchni bieżni lub elementów tocznych, tworząc w konsekwencji obszary o chropowatej teksturze. Tego typu mechanizm uszkodzeń może wynikać z różnych przyczyn, w tym z nadmiernej obciążenia oraz penetracji wnętrza łożyska przez ciała obce.

ŁOŻYSKA O DUŻEJ OBCIĄŻALNOŚCI

Aby zapobiec zjawisku łuszczenia powierzchni firma NSK opracowała łożyska serii HR

przeznaczone do przenoszenia ciężkich obciążeń, które zapewniają doskonałą wydajność w układach napędowych maszyn rolniczych. Wyższa obciążalność i dłuższa żywotność nie tylko zapobiegają procesowi łuszczenia, ale także zapewniają wartość dodaną, dzięki wspieraniu inicjatyw związanych z downsizingiem. Łożyska stożkowe serii HR wykorzystują stożkowe wałeczki prowadzone po tylnej części obrzeża na pierścieniu wewnętrznym. W tej serii łożysk zwiększono zarówno rozmiar, jak i liczbę wałeczków, dzięki czemu są one w stanie przenosić ciężkie obciążenia promieniowe i osiowe w jednym kierunku.

Produkty z serii HR są również dostępne jako łożyska kulkowe poprzeczne, które zapewniają o 7-19 % wyższą obciążalność dynamiczną i 22-68 % wzrost trwałości zmęczeniowej L10 zgodnie z ISO.



FOT. 2

Łożyska kulkowe poprzeczne serii HR firmy NSK oferują wysoką obciążalność i długą żywotność.

W przypadku ograniczenia wnikania zanieczyszczeń, co stanowi kolejną częstą przyczynę złuszczenia się łożysk układu napędowego, bardzo skuteczna i popularna okazała się seria rozwiązań TM firmy NSK. Ten rodzaj uszczelnienia jest szczególnie wydajny w układach napędowych pojazdów do zastosowań rolniczych, gdzie gwarantuje nawet 2,5-krotnie dłuższą żywotność w porównaniu do łożysk otwartych.

Innowacyjna konstrukcja struktury warogi uszczelki zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń (takich jak pył z przekładni), jednocześnie umożliwiając przepływ oleju smarującego. Dodatkowo środek smary w uszczelce wykazuje duże powinowactwo do oleju przekładniowego, co wspomaga wstępne smarowanie przy rozruchu. Należy podkreślić, że niewystarczające lub niewłaściwe smarowanie jest kolejnym czynnikiem przyczyniającym się do złuszczenia powierzchni tocznych.

NAJNOWOCZEŚNIEJSZE MATERIAŁY DO PRODUKCJI ŁOŻYSK

Inne produkty NSK, stanowiące optymalne rozwiązanie dla producentów skrzyń biegów dla sektora rolniczego, obejmują łożyska baryłkowe NSKHPS i łożyska kulkowe wzdłużne HST. Te pierwsze wykorzystują najnowocześniejszą technologię materiałową, która zapewnia im przydatność w zastosowaniach wymagających przenoszenia ciężkich obciążeń. Łożyska baryłkowe NSK, dzięki wyższej o 25 % obciążalności, umożliwiają w niektórych zastosowaniach zmniejszenie rozmiaru maszyn i urządzeń.

Wysoko niezawodne łożyska wzdłużne (oporowe) HST z koszykiem są specjalnie przeznaczone do zastosowań w przekładniach hydrostatycznych (HST), powszechnie stosowanych w maszynach i pojazdach rolniczych. Gwarantują one dwukrotnie dłuższą żywotność w porównaniu ze standardowymi łożyskami wzdłużnymi, częściowo dzięki zastosowaniu stali EP wzmocnionej specjal-

ną obróbką cieplną, która zapewnia odporność na zmęczenie podpowierzchniowe bieżni wewnętrznych i zewnętrznych.

WARTOŚĆ DODANA

Firma NSK oferuje nie tylko szeroką gamę sprawdzonych produktów do zastosowań w układach napędowych maszyn i pojazdów rolniczych, ale może również zapewnić rozwiązania o wartości dodanej dla inicjatyw obejmujących downsizing, ograniczenie tarcia i redukcję CO₂. Dzięki innowacyjnym rozwiązaniom w postaci specjalnych materiałów, zaawansowanej obróbce cieplnej i nowatorskim procesom produkcyjnym firma NSK od wielu dziesięcioleci zapewnia korzyści sektorowi motoryzacyjnemu, wykorzystując swoją wiedzę specjalistyczną w zakresie łożysk do przekładni i układów napędowych, a jednocześnie coraz większa liczba klientów rolniczych również korzysta obecnie z tego sprawdzonego w branży źródła. ■



FOT. 3

Uszczelki łożysk z serii TM zapewniają 2,5-krotnie dłuższą żywotność w porównaniu do łożysk otwartych.



FOT. 4

Seria NSKHPS to łożyska baryłkowe o najwyższej obciążalności dostępne w ofercie NSK.



FOT. 5

Niezawodne łożyska wzdłużne HST wyposażone w koszyki są specjalnie przeznaczone do zastosowań w przekładniach hydrostatycznych.

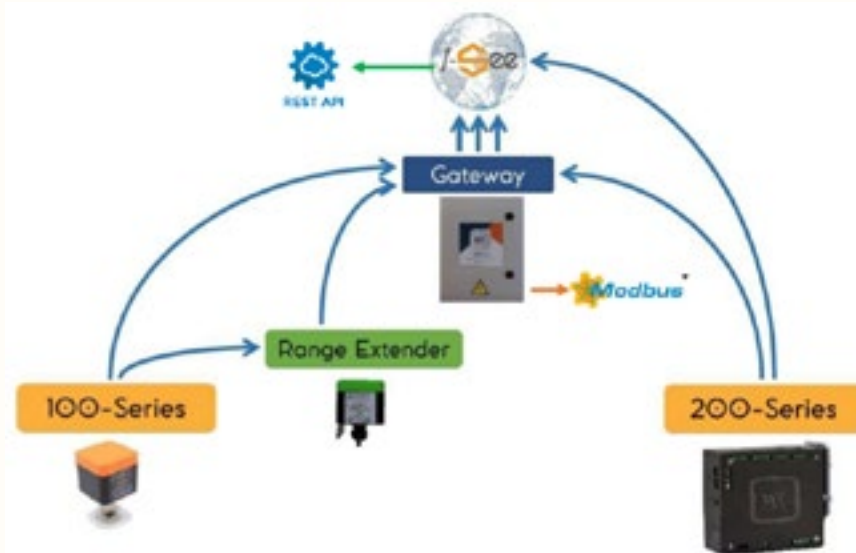
Możliwości wykorzystania ciągłego monitorowania stanu maszyn w Przemysle 4.0

Optymalna eksploatacja parku maszynowego jest źródłem zysków przedsiębiorstwa. Jednym ze sposobów osiągnięcia wysokiej efektywności funkcjonowania maszyn i urządzeń w przedsiębiorstwie jest ograniczanie strat produkcyjnych wywołanych nieprzewidywanymi awariami maszyn. Wysoki stopień bezawaryjności obiektów technicznych można zapewnić poprzez wykorzystanie w zarządzaniu działaniami służb utrzymania ruchu optymalnej strategii działania, zapewniającej niezawodne funkcjonowanie maszyn.

U podstaw strategii optymalnej leży stosowanie odpowiednio zbilansowanych działań reaktywnych, prewencyjnych, predykcyjnych i proaktywnych. Przy czym, jak pokazują liczne przykłady, największej korzyści w dłuższej perspektywie czasowej przynosi stosowanie w dominującym stopniu strategii predykcyjnej PdM (ang. *Predictive Maintenance*), opartej na ocenie stanu technicznego maszyn CBM (*Condition-Based Maintenance*), czyli diagnostyce. Strategia predykcyjnego utrzymania ruchu jest wskazywana jako jeden z filarów koncepcji Przemysłu 4.0. Predykcyjne podejście do obsługi maszyn bazuje na rozróżnianiu, rozpoznawaniu, ocenianiu i przewidywaniu zmian stanu technicznego eksploatowanego obiektu. W strategii predykcyjnego utrzymania ruchu stosowany jest cały szereg metod oceny stanu technicznego wyposażenia produkcyjnego. Bazują one na pomiarach różnych wielkości fizycznych. Najczęściej stosowane są układy pomiaru temperatury, drgań, ultradźwięków, wielkości elektrycznych. Dodatkowo mogą być mierzone napięcia, odkształcenia, prędkości obrotowe, parametry olejów i smarów, a także ciśnienia oraz przepływy.

Obecnie w zakładach przemysłowych, poza pomiarami wykonywanymi urządzeniami przenośnymi, prowadzi się też stały monitoring pracy maszyn, urządzeń i całych linii produkcyjnych – *online* oraz w czasie rzeczywistym – coraz częściej przy wykorzystaniu urządzeń do komunikacji bezprzewodowej. Wykorzystuje się do tego celu technologie związane z Przemysłowym Internetem Rzeczy (*Industrial internet of Things – IIoT*) oraz przetwarzaniem danych zgromadzonych w chmurze obliczeniowej.

Spośród wielu metod diagnostyki nadal kluczową rolę odgrywa ocena stanu na podstawie pomiarów drgań. Dzięki stosowaniu pomiarów drgań możliwe jest przede wszystkim wykrywanie niesprawności i stanów przedawaryjnych, ale również poszukiwanie źródłowych przyczyn uszkodzeń, weryfikacja i wydłużanie okresów międzyprzegładowych i międzyremontowych oraz badania odbiorcze maszyn. Na podstawie analiz parametrów drganiowych można wykrywać praktycznie



RYS 1

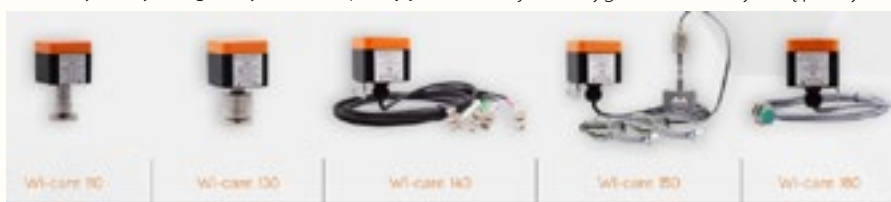
Ogólna struktura systemu diagnostyki i predykcji firmy I-care

wszystkie niesprawności maszyn i urządzeń eksploatowanych w warunkach przemysłowych, a w szczególności: niewyważenie elementów wirujących, rozosiowanie wałów, luzy mechaniczne, przycieranie, pęknięcie wału, uszkodzenia łożysk tocznych i ślizgowych, uszkodzenia przekładni mechanicznych, niestabilności hydro- i aerodynamiczne czy problemy z powstawaniem rezonansów. Jednym z coraz bardziej powszechnych zastosowań pomiarów drgań jest ich wykorzystanie w gospodarce smarowniczej.

Do liderów we wdrażaniu kluczowych rozwiązań w zakresie predykcyjnego utrzymania ruchu, w tym rozwiązań w zakresie diagnostyki drganiowej maszyn i gospodarki smarowniczej, jest firma I-Care. Innowacyjnym rozwiązaniem rozwijanym i wdrażanym na całym świecie przez specjalistów firmy I-Care jest rodzina układów monitorowania Wi-care™, która wraz platformą sieciową I-see™ pozwala tworzyć elastyczne i skalowalne systemy diagnostyczne, wspierające

działy utrzymania ruchu w realizacji zadań predykcyjnych. Ogólną strukturę systemu zaprezentowano na RYS. 1.

Na warstwę sprzętową składa się rodzina rozwiązań o wspólnej nazwie Wi-care™. Obejmuje ona innowacyjną serię bezprzewodowych czujników Wi-care 100 (RYS. 2), pozwalających mierzyć drgania i temperaturę zarówno w jednej (Wi-care 110), jak i w trzech osiach (Wi-care 130). Dodatkowo możliwy jest bezprzewodowy pomiar prędkości obrotowej (Wi-care 160) oraz pomiar dowolnych wielkości fizycznych dzięki czterokanałowemu uniwersalnemu modułowi transmisyjnemu (Wi-care 140). Uzupełnieniem całego zestawu czujników bezprzewodowych jest moduł pomiarowy do diagnozowania odwadniaczy pary (Wi-care 150), składający się z dwóch czujników temperatury i czujnika ultradźwiękowego. Typowy zasięg nadajników czujników wynosi 100 m, jednak można go zwiększyć do 800 m stosując wzmacniacz zasięgu (Wi-care 930). Dane z czujników sygnałem radiowym są przesyłane



RYS 2

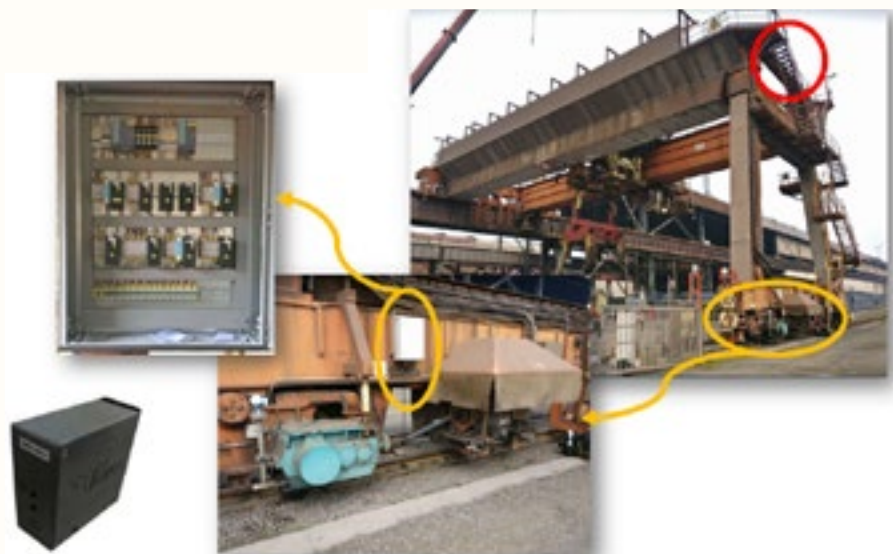
Bezprzewodowe czujniki systemu Wi-care 100

w interwale 15-minutowym do serca systemu, którym jest jednostka przetwarzająca sygnały (Gateway Wi-care 920) i zapewniająca komunikację z częścią informatyczną systemu.

System Wi-care™ może być również uzupełniony o jednostki pomiarowe serii 200 (RYS. 3), posiadające cztery dynamiczne wejścia dedykowane do pomiarów drgań i temperatury oraz dwa kanały wyzwalające przeznaczone m.in. do pomiaru prędkości obrotowej. Częstotliwość próbkowania sygnałów wynosi 120 kHz, co pozwala prowadzić zaawansowane analizy bazujące na widmach FFT, w tym analizę rzędów. Moduły Wi-care 240 posiadają funkcję automatycznego i wczesnego wykrywania uszkodzeń I-DNA.

Cała warstwa sprzętowa rodziny produktów Wi-care™ wykorzystuje technologię Plug&Play, co pozwala na błyskawiczną instalację i połączenie z warstwą informatyczną. Montaż przyspiesza również bateryjne zasilanie modułów pomiarowych. Baterie, w zależności od konfiguracji systemu, zapewniają nieprzerwaną pracę czujników przez okres od 2 do 5 lat.

Wstępnie przetworzone dane z modułów pomiarowych części sprzętowej przesyłane są siecią internetową do części informatycznej, którą stanowi platforma I-see™. Bazuje ona na rozwiązaniu chmurowym i przeznaczona jest do gromadzenia, prezentacji i ana-



RYS 4

Zastosowanie systemu Wi-care™ w kompleksowej diagnostyce suwnicy

lizy danych pomiarowych. Jest to jedna z nielicznych platform internetowych integrująca i udostępniająca wiele technologii i narzędzi z zakresu diagnostyki maszyn i predykcji utrzymywania ruchu. Mowa tutaj m.in. o:

- narzędziach do analizy przebiegów czasowych i widm FFT sygnałów drgań, pozwalających w sposób manualny i automatyczny śledzić i wykrywać charakterystyczne wzorce i składowe częstotliwościowe sygnałów

specyficzne dla różnych uszkodzeń maszyn – w tym łożysk tocznych;

- narzędziach do tworzenia i analizy trendów oraz konfiguracji wartości granicznych symptomów, po przekroczeniu których system generuje alarmy;
- systemie powiadomień o alarmach i pracach konserwacyjnych dla pracowników działów UR;
- narzędziach do analizy efektywności, »»

I-care™ | 4.0 SINCE '04 |
PREDICTIVE MAINTENANCE & RELIABILITY

TWÓJ PARTNER W DZIALE UTRZYMANIA RUCHU I PRODUKCJI

ZWIĘKSZENIE
NIEZAWODNOŚCI
MASZYN

OUTSOURCING
UTRZYMANIA
RUCHU

OSZCZĘDNOŚCI
W UTRZYMANIU
RUCHU

REDUKCJA
KOSZTÓW
PRODUKCJI

PRZEMYSŁ
4.0



www.icareweb.com



obejmujących wybrane wskaźniki KPI oraz narzędziach benchmarkingu;

- narzędziach do zarządzania parkiem maszynowym;
- narzędziach uczenia maszynowego i prognozowania.

Kompleksowe rozwiązanie bazujące na Wi-care™ i I-see™ jest oferowane również w formie usługi.

Skuteczność rozwiązania Wi-care™ i I-see™ znalazło potwierdzenie w wielu zarówno małych, jak i dużych aplikacjach przemysłowych. Jednym z przykładów jest wykorzystanie systemu Wi-care serii 200 i platformy I-see™ w monitorowaniu i diagnostyce suwnicy bramowej w przemyśle hutniczym (RYS. 4). W aplikacji znajduje się łącznie blisko 100 czujników, w tym 50 akcelerometrów z pomiarem temperatury do monitorowania napędów oraz łożysk wolnoobrotowych, 21 czujników jakości oleju przekładniowego, 26 czujników ultradźwiękowych do nadzoru stanu okładzin hamulcowych. Dzięki systemowi wykryto m.in. uszkodzenia łożysk wolnoobrotowych układu jezdnego i łożysk układów napędowych (RYS. 5), co pozwoliło na wcześniejsze zaplanowanie remontu i wyeliminowanie strat związanych z potencjalnym nieprzewidzianym postojem spowodowanym przez nagłą awarię.

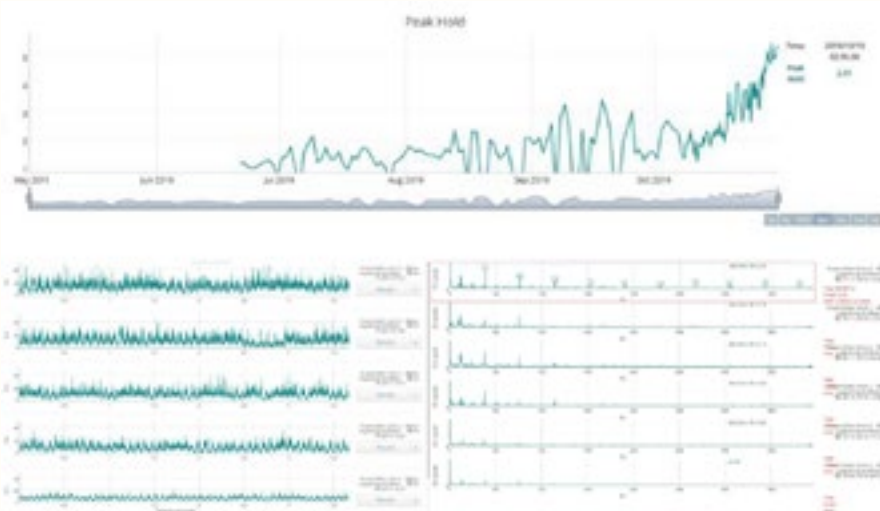
Od 2004 r. firma I-Care współpracuje na całym świecie z klientami z branży przemy-

słowej w zakresie optymalnego zarządzania parkiem maszynowym poprzez wdrożenie technik prewencyjnych, predykcyjnych oraz rozwiązań niezawodnościowych. Aż 20 przedsiębiorstw z Global Top 100 na stałe korzysta z usług i urządzeń oferowanych przez I-Care, codziennie poprawiając niezawodność parków maszynowych w takich sektorach, jak m. in.: spożywczy, naftowy, gazowy, farmaceutyczny, OEM, górnictwo oraz wytwarzanie energii. Polskie oddzia-

ły I-Care już od 10 lat wspierają klientów na rodzimym rynku, na drodze ku przejściu na Utrzymanie Ruchu 4.0, dostarczając tylko sprawdzone rozwiązania i usługi związane z utrzymaniem ruchu, koncentrując się na bezpieczeństwie, dostępności i rentowności.

Szukasz niezawodnych rozwiązań do swojego przedsiębiorstwa? Skontaktuj się z specjalistami z I-Care Polska

www.icareweb.com, biuro@icareweb.com, 602 763 605



RYS 5

Przykładowy trend, przebiegi czasowe i widma wyznaczone dzięki platformie I-see™ wskazujące na uszkodzenie łożyska napędu suwnicy

XX/XXI Konferencja KRUSZYWA MINERALNE SUROWCE - RYNEK - TECHNOLOGIE - JAKOŚĆ

Kudowa Zdrój, 22–24.09.2021

ORGANIZATORZY KONFERENCJI: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa we Wrocławiu
Politechnika Wroclawska – 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



Wykonanie ATEX w zaworach zaciskowych HOmatic

Andrzej Żelazo

W wielu zastosowaniach przemysłowych przy produktach sypkich, cieczach, szlamach lub zawieszinach bardzo dobrym rozwiązaniem są zawory zaciskowe. W związku z tym, że nie mają one wewnątrz mechanizmów, są odporne na zacieranie czy obklejanie się produktem.



FOT. 1, 2, 3

Od lewej zawory HOmatic serii 40, 41, 70

Zawory zaciskowe firmy HO-Matic są sterowane sprężonym powietrzem. Znajdują one szerokie zastosowanie w układach automatyki przemysłowej oraz urządzeniach do produktów sypkich (głównie w układach odpowietrzania i odpylania). Charakteryzują się solidną i prostą konstrukcją, która gwarantuje wysoką niezawodność i długą żywotność. Składają się z obudowy ze współosiowo zamontowanym elastycznym wkładem. Ich zwarta konstrukcja (brak dodatkowego napędu) przyczynia się do tego, że mogą być używane nawet w najbardziej niedostępnych miejscach. Brak elementów blokujących przepływ powoduje, że zawory te świetnie nadają się do produktów pylistych, ziarnistych, zawieszin oraz cieczy.

Aby zawór mógł być zastosowany w strefie ATEX, musi spełniać kilka wymagań. Po pierwsze wkład zaworu musi być wykonany z dodatkami przewodzącymi elektrostatycznie i jednocześnie obudowa zaworu musi zapewniać odprowadzenie ładunków elektrostatycznych. Jeśli chodzi o wkłady, to wymagania ATEX spełniają wkłady wykonane z NR-E, a wymagania ATEX oraz jednocześnie FDA spełniają wkłady wykonane z NR-LE, NBR-LE, EPDM-LE. Co do obudów spełniających wymagania ATEX, to są nimi obudowy serii 40 oraz 41 (wykonane w całości ze stopu aluminium), obudowy serii 70 (wykonane w całości ze stali nierdzewnej 1.4435 lub 1.4404) oraz część obudów serii 80. Z serii 80 wymagania ATEX spełniają tylko te obudowy, które wykonane są ze stopu aluminium oraz końcówek wykonanych z tworzywa POM-ELS (przewodzącego elektrostatycznie). Zawory serii 41 są to zawory kołnierzone. Pozostałe zawory to zawory gwintowane.

Główne obszary zastosowań zaworów HOmatic to:

- transport pneumatyczny wszystkich produktów sypkich;
- przemysł spożywczy (orzechy laskowe, czekolada, różne zawiesziny);
- przemysł tworzyw sztucznych (proszki, granulaty);
- przemysł chemiczny (farby, nawozy);
- inżynieria środowiska (ścieki, pyły, sadza);
- uzdatnianie wody, oczyszczalnie ścieków;
- przemysł materiałów budowlanych (cement, piasek, gips);
- wyposażenie silosów i zbiorników.

Zasada działania

Elastyczny wkład jest zamontowany w obudowie zaworu i otoczony przestrzenią, do której doprowadzamy sprężone powietrze. Po doprowadzeniu sprężonego powietrza okrągły początkowo wkład się zniekształca, staje się owalny w przekroju, a na końcu (po przekroczeniu odpowiedniego ciśnienia) się zaciska. Zawór zaciskowy staje się zamknięty. Aby otworzyć zawór, należy spuścić sprężone powietrze, a wkład samoczynnie powróci do okrągłego, pełnego przekroju. Żeby szczelnie

zamknąć zawór, należy doprowadzić sprężone powietrze o ciśnieniu o 2,0–2,5 bar większym niż ciśnienie w rurociągu. Jeżeli zastosujemy wyższe ciśnienie, może wpłynąć to na szybsze zużycie wkładu. Zawory można stosować do maksymalnego ciśnienia w rurociągu wynoszącego 4 bar. Zawory serii 70 oraz 80 produkowane są w średnicach: 10, 15, 20, 25, 32 oraz 40 mm. Zawory serii 41 mają zaś średnice: 50, 65, 80, 100, 125 oraz 150 mm. A średnice zaworów serii 40 wynoszą: 50, 65 oraz 80 mm.

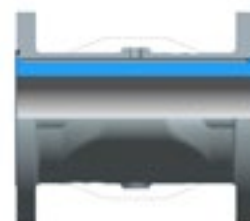
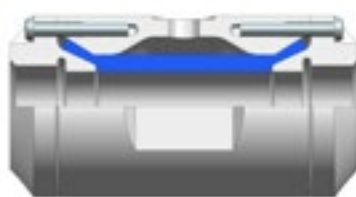
Zalety

- Obudowa o nowoczesnym wzornictwie.
- Profilowana przestrzeń wewnątrz obudowy, redukująca zużycie powietrza o 40%.
- Duża żywotność elastycznych wkładów.
- Przepływ pełnym przekrojem, zgodnie ze średnicą nominalną.
- Łatwy przepływ przez zawór – bez przewężeń, zatykania się lub blokad.
- Optymalny stosunek jakości do ceny.
- Brak zacierających się wewnętrznych mechanizmów. ■

WWW.PROORGANIKA.COM.PL

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY

PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE



FOT. 4, 5

Zasada działania zaworów HOmatic

Ograniczenie źródeł zapłonu na przykładzie systemu gaszenia iskie

Mariusz Balicki,
Bartosz Wolff,
Grupa Wolff

Zgodnie z dyrektywą ATEX, ochrona przeciwwybuchowa powinna w pierwszej kolejności eliminować możliwość utworzenia się atmosfery wybuchowej, a także niwelować potencjalne źródła zapłonu. Jako że nigdy nie zapewnimy 100% ochrony samymi działaniami prewencyjnymi, kolejnym obowiązkowym działaniem jest zabezpieczenie instalacji przed negatywnymi skutkami wybuchu wraz z jednoczesną izolacją poszczególnych urządzeń w razie wystąpienia wybuchu.

W tym artykule skupimy się jednak na wspomnianych w pierwszym zdaniu działaniach prewencyjnych, a konkretnie na jednym ze sposobów eliminacji źródła zapłonu, jakim jest wykrywanie i gaszenie iskie. Pokażemy jednocześnie na konkretnym przykładzie, jak niewielka zmiana w procesie produkcji może wpływać na poziom bezpieczeństwa wybuchowego.



FOT 1
Wykrywanie iskie w odpylaczu

NIEBEZPIECZNY PYŁ HERBATY

I BEZPIECZNY ZAKŁAD PRZEMYSŁOWY

– Zakład, o którym chcę opowiedzieć, od dawna przykładem dużo uwagi do bezpieczeństwa. Zarządzający mieli świadomość ryzyka wybuchu pyłu herbaty, który tworzy się podczas zgrzewania torebek z herbatą. Z biegiem lat linię urządzeń pakująco-zgrzewających zaopatrzone w cztery instalacje odpylające, które to zostały następnie zabezpieczone przed skutkami wybuchu poprzez systemy tłumienia i izolacji wybuchu – opowiada Mariusz Balicki, ekspert ds. zabezpieczeń przeciwwybuchowych w GRUPIE WOLFF

W telegraficznym skrócie – tłumienie wybuchu ma za zadanie wykryć zarzewie wybuchu w filtrze odpylającym, a następnie stłumić go w bardzo wczesnej fazie. W tym celu stosuje się szybkie gaśnice HRD, których czas reakcji od wykrycia wybuchu do jego stłumienia liczony jest w milisekundach. Można powiedzieć, że trwa to mniej więcej tylko tyle co mrugnięcie okiem. Z kolei izolacja wybuchu odpowiada za odcięcie urządzenia, w którym doszło do wybuchu od pozostałej części instalacji, co ma ograniczyć ryzyko tzw. wybuchów wtórnych.

NOWY SUROWIEC, NOWY PROBLEM

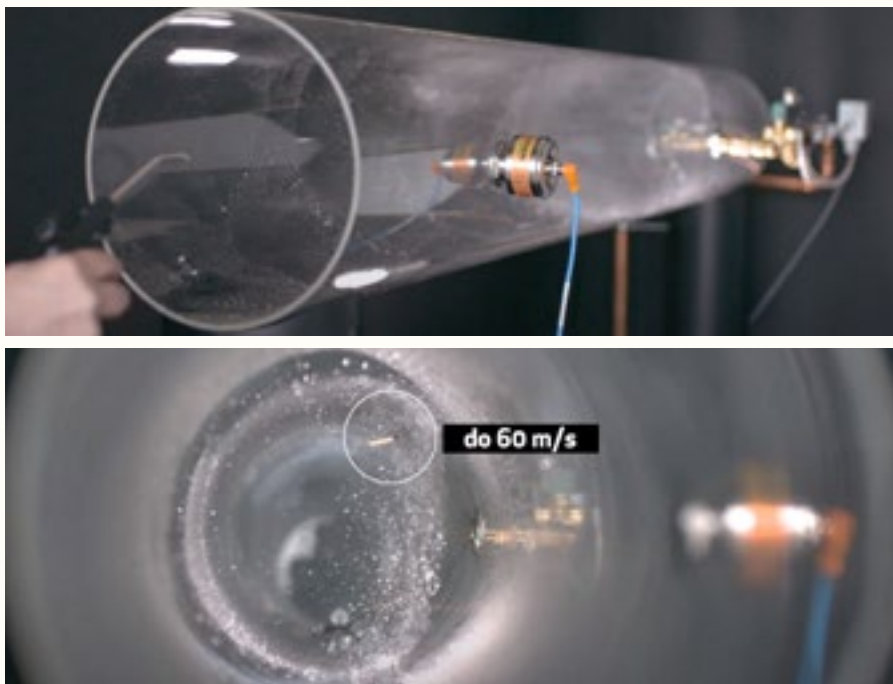
– Całość procesu produkcyjnego przebiegała bezpiecznie, aż do momentu podjęcia decyzji o wprowadzeniu do produkcji herbat aromatyzowanych. Wtedy sytuacja uległa drastycznej zmianie – kontynuuje Balicki. – Okazało się, że temperatura zapłonu pyłu herbaty nasączonego olejkami eterycznymi wynosi zaledwie 70°C. To znacznie mniej niż w przypadku zwykłej herbaty. Dopóki jednak instalacja działała prawidłowo, to ruch powietrza skutecznie chłodził elementy urządzenia, co minimalizowało ryzyko zapłonu. Problem jednak w tym, że tego typu instalacje wymagają częstych przestojów, w celu korekty ich ustawień. W takich sytuacjach temperatura szczyk podnosiła się, prowadząc tym samym do zapłonu. Te niewielkie, lokalne zarzewia ognia nie stanowiłyby dużego zagrożenia, gdyby nie fakt, że instalacje pakowania i zgrzewania były połączone ze wspomnianymi wcześniej czterema liniami odciągu pyłu. Gdy dochodziło do zapłonu, żarząca się herbata oraz fragmenty torebek były zaciągane do filtrów odpylających. Dochodziło w nich do wybuchu lub pożarów, co powodowało aktywację systemu przeciwwybuchowego. Instalacja nadal była bezpieczna, jednak ilość aktywacji rosła, co utrudniało proces produkcji.

KOMENTARZ EKSPERTA

Powyższe dane pokazują, jak ważna jest wiedza i doświadczenie osób realizujących działania w zakresie bezpieczeństwa wybuchowego w przemyśle. Ślepe posługiwanie się statystykami może prowadzić do błędów i przeszacowania lub niedowartościowania ryzyka. Przykładowo wg. globalnych statystyk, wyładowania elektrostatyczne stanowią ok. 8–10% źródeł zapłonu atmosfer wybuchowych. Istnieją jednak branże, jak produkcja farb i lakierów, czy branża generalnie chemiczna, gdzie ten udział może mieć kilkakrotnie wyższy udział – mówi Bartosz Wolff, prezes zarządu GRUPY WOLFF oraz ekspert w dziedzinie bezpieczeństwa wybuchowego.



RYS 1
Źródła zapłonu atmosfer wybuchowych – statystyki na podstawie danych z 2000 wybuchów w przemyśle na podstawie Dust explosions: A threat to the process industries (Zhi Yuana, Nima Khakzad, Faisal Khana, Paul Amyotte)



FOT 2

System wykrywania i gaszenia iskiei – widok ze środka kanału podczas testów

JAK OGRANICZYĆ NOWE ŹRÓDŁO ZAPŁONU?

W tym konkretnym przypadku wdrożenie nowego surowca o znacznie niższej temperaturze zapłonu spowodowało, że należało uwzględnić nowe potencjalne źródła zapłonu, a następnie rozważyć metody ograniczenia częstotliwości ich występowania. Inżynierowie GRUPY WOLFF na bazie analizy problemu wskazali technikę wykrywania i gaszenia iskiei za najbardziej optymalne rozwiązanie, które pozwala nie tylko zwiększyć bezpieczeństwo pracy, ale także skracza przestoje instalacji.

JAK DZIAŁA SYSTEM WYKRYWANIA I GASZENIA ISKIEI?

System wykrywania i gaszenia iskiei ma na celu powstrzymanie źródeł zapłonu przed dostaniem się do obszarów zagrożonych wybuchem pyłu, takich jak silosy czy filtry odpylające. W tym celu na kanale montowany jest czujnik iskiei oraz dysza wodna. Oba urządzenia instalowane są w pewnej, wyliczonej odległości, tak aby system miał czas prawidłowo zareagować.

Wspomniane czujniki wykrywają źródła zapłonu w ciągu milisekundy, a następnie rozpoczynają gaszenie z wykorzystaniem niewielkiej ilości wody. Gaszenie trwa zwykle 5 sekund i zatrzymuje się automatycznie, pozwalając wrócić instalacji od razu do trybu normalnej pracy.

KLUCZEM DO SPRAWNEGO DZIAŁANIA SĄ ODPOWIEDNIO DOBRANE DETEKTORY

Bezwzględnie sercem systemu wykrywania i gaszenia iskiei jest detektor iskiei (czujnik). To od niego zależy skuteczność wykrywania

obiektów stwarzających potencjalne ryzyko wybuchu i pożaru. Czujniki często też mają znaczący wpływ na koszt całego systemu. Najczęściej na rynku spotykane są czujniki, które nie są w stanie objąć swoim „wzrokiem” całego przekroju kanału, dlatego ich producenci wymagają, aby montować je parami po dwóch stronach pyłoprzewodu. Coraz bardziej popularne staje się jednak rozwiązanie, pozwalające zastosować czujnik o 180-stopniowym kącie widzenia. Wówczas detektor obejmuje swoim „kątem widzenia” cały przekrój kanału. To z kolei pozwala zredukować ilość czujników nawet o połowę.

WSZYSTKIE ELEMENTY SYSTEMU WYKRYWANIA I GASZENIA ISKIEI

Na koniec warto przybliżyć, jak w całości powinien wyglądać dobrze zaprojektowany system wykrywania i gaszenia iskiei (RYS.1). Składają się na niego następujące elementy:

1. Detektory iskiei wykrywające źródło

- zapłonu w ciągu milisekundy;
2. Dysza wodna gasząca iskry, gorące cząstki* i niedopałki przy użyciu niewielkiej ilości wody;
3. Router sygnału zarządzający systemem gaszenia i monitorujący go;
4. Panel sterowania monitorujący cały system;
5. Urządzenie alarmowe informujące o zagrożeniu za pomocą sygnału dźwiękowego oraz światła błyskowego;
6. Sterownik służący do zatrzymania dmuchaw w przypadku ich przegrzania lub „deszczu” iskiei;
7. Kabel wykrywający przegrzanie, monitorujący łożyska oraz obwód dmuchawy;
8. Sterownik sprężania nadzorujący pracę pompy wodnej i kabli przewodzących ciepło;
9. System sprężania, dzięki któremu woda gaśnicza jest pozbawiona pęcherzyków powietrza i jest wtryskiwana pod prawidłowym ciśnieniem.

PODSUMOWANIE

System gaszenia iskiei jest jedną z bardziej skutecznych metod eliminacji źródeł zapłonu, które mogłyby dotrzeć kanałami do urządzeń, w których występuje atmosfera wybuchowa. Działa on więc prewencyjnie, czyli nie dopuszcza do pożaru czy wybuchu. Jednocześnie, we wspomnianym zakładzie przemysłowym, zastosowanie systemu pozwoliło zmniejszyć liczbę przestojów i ograniczyć koszty serwisowe spowodowane koniecznością wymiany butli HRD z systemu tłumienia wybuchu.

Powyższy artykuł został oparty na rzeczywistym projekcie zrealizowanym przez inżynierów GRUPY WOLFF

*) decydując się na wybór dostawcy, należy zweryfikować, czy proponowane czujniki wykrywają tzw. czarne cząstki, czyli objekty o temperaturze zdolnej do zapłonu atmosfery wybuchowej, ale nie emitujących światła widzialnego. ■



RYS. 1.

Elementy systemu wykrywania iskiei

Ufff... jak gorąco! – czyli jaka powinna być odzież ochronna na lato

www.blaklader.pl

Dobrze, gdy robota pali się w rękach w sposób symboliczny. Gorzej, gdy mówiąc o tym mamy na myśli dosłownie dyskomfort związany z pracą w uciążliwie wysokich temperaturach, dających się we znaki zwłaszcza latem. Na szczęście odpowiednio dobrany strój roboczy może być tu pomocny, poprawiając komfort walczącego z gorącem użytkownika. Podpowiadamy, na co zwrócić uwagę podczas doboru takiej garderoby.

Sezon letni to dla jednych czas urlopów i wakacji, a dla innych – wytężonej pracy. Aura generalnie sprzyja różnorodnym pracom fizycznym – od domowych remontów, po wielkie, publiczne inwestycje. Wysokie temperatury z jednej strony ułatwiają chociażby szybsze wysychanie wielu materiałów i przez to sprawniejszą pracę, z drugiej jednak sprawiają, że pracujący stają przed wyzwaniem szczególnej ochrony przed skutkami przegrzania. W jaki sposób może tu pomóc dobór stroju roboczego?

WARSTWY, KTÓRE ODDYCHAJĄ

Jak zawsze w przypadku roboczej garderoby, także latem należy pamiętać o tym, by uwzględniła ona zasadę 3 warstw. Pierwsza to miękka, dopasowana bielizna, przylegająca bezpośrednio do ciała i utrzymująca je w suchości. Kolejna to warstwa regulacyjna, łatwa w zdejmowaniu i zakładaniu, aby móc dostosowywać strój do zmieniającej się temperatury pracującego ciała oraz otoczenia. Zestaw dopełnia warstwa trzecia o charakterze ochronnym przed czynnikami zewnętrznymi, takimi jak wiatr, deszcz lub niebezpieczne otoczenie, w którym występują np. toksyczne substancje bądź problem słabej widoczności. Co zaś łączy wszystkie trzy warstwy?

– *Każdy element stroju musi szczególnie w lecie zapewniać odpowiednią oddychalność, aby nawet podczas pracy w upale skutecznie odprowadzać ciepło wydzielane przez organizm* – wyjaśnia Grzegorz Marcinkowski z firmy Blaklader. – *Dlatego wybierając bieliznę sprawdzimy przeznaczony dla niej przedział temperatury. Gdy wysiłek jest duży, postawmy na bieliznę syntetyczną, bo najlepiej odprowadza wilgoć. W innych przypadkach może wystarczyć zwykła bawełniana koszulka. Drugą warstwą mogą być z kolei lekkie, rozpinane koszule i bluzy, a trzecią – lekkie kurtki z membraną chroniącą przed deszczem i wiatrem, bo z reguły przy takich warunkach atmosferycznych są w lecie zakładane.*

WYGODA – GORĄCY TEMAT

Drugim, oprócz zasady trójwarstwowości, filarem letniego stroju roboczego jest jego wygoda. Choć to parametr uniwersalny dla wszystkich pór roku, lato daje na tym polu



FOT. 1

Krótkie szorty warsztatowe lub tzw. „szorty-piratki” to dobre rozwiązanie dla pracujących w upalne dni, jeśli ze względu na rodzaj wykonywanej pracy nie ma potrzeby pełnej ochrony nóg. [ZŹRÓDŁO ZDJEĆ Blaklader]

dodatkowe możliwości. Chodzi przede wszystkim o stosowanie krótkich spodni lub długich z odpinanymi nogawkami. – *Szorty lub tak zwane „piratki” sprawdzają się wtedy, gdy względy bezpieczeństwa dopuszczają niepełne zakrycie nóg, np. przy niektórych pracach warsztatowych czy malarskich. Warto przy tym jednak pamiętać, że nawet przy krótkich spodniach można uzupełnić garderobę o nakolanniki, chroniące stawy przed kontuzjami wynikającymi z pracy na kolanach, wykonywanej nie tylko przez profesjonalistów podczas układania posadzek i tym podobnych, ale także przez amatorów podczas sezonowych prac ogrodowych* – zwraca uwagę Grzegorz Marcinkowski.

Wpływ na wygodę ma także elastyczność zastosowanych materiałów. Zapewnią ją wykorzystanie stretchu w newralgicznych, najbardziej „ruchomych” miejscach stroju, takich jak

kolana, łokcie czy plecy. Dzięki odpowiedniej elastyczności połączonej z oddychalnością, użytkownik nie odczuwa dyskomfortu związanego z „przyklejaniem się” odzieży do ciała w upalne dni. A większy komfort to z kolei lepsze skupienie i bezpieczeństwo pracy.

Na koniec warto pamiętać o uwzględnieniu w stroju roboczym mniejszych, ale również bardzo istotnych elementów. To przede wszystkim lekkie, wykonane z oddychających materiałów czapki chroniące głowę przed przegrzaniem, jeśli praca nie wymaga stosowania kasku. Z kolei stopy powinny chronić pełne buty – sandały nigdy nie zabezpieczą ich wystarczająco przed skutkami np. upuszczenia ostrych przedmiotów. Gdy strój będzie kompletny, wygodny i bezpieczny, pozostanie już tylko pamiętać o nawadnianiu się podczas pracy w letnim upale. ■

NA POZĄTKU WRZEŚNIA KOLEJNY NUMER

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

GŁÓWNY TEMAT WYDANIA 6/2021:

- **MAGAZYNOWANIE MATERIAŁÓW SYPKICH (SILOSY, MAGAZYNY, BIG BAGI, OPAKOWANIA SPECJALNE)**

PONADTO W NUMERZE:

- Rozwiązania dla sypkich produktów spożywczych – suszenie (suszarnie) – pakowanie (urządzenia pakujące i opakowania, big bagi itp.) – ważenie i dozowanie
- Rozwiązania dla rolnictwa
- Zagospodarowanie odpadów i ups (technologie i urządzenia)
- Recykling odpadów



20.08.2021 – zgłaszanie reklam

25.08.2021 – nadsyłanie gotowych materiałów reklamowych

03.09.2021 – ukazanie się numeru

PROMOCJA PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej, 8 wydań

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

Prenumeratę można zamówić poprzez:

wypełnienie poniższego formularza i przesłanie go na adres:

prenumerata@powderandbulk.com.pl

Zamów prenumeratę!

Tylko ona daje gwarancję regularnego otrzymywania czasopisma.



FORMULARZ ZAMÓWIENIA PRENUMERATY

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

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

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZAĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU
(6/2021)

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

Dane zamawiającego / wypełniającego ankietę

Nazwa firmy:
Adres:
NIP:

Imię i nazwisko zamawiającego:

tel.: faks:

e-mail:

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

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

Miejscowość i data: Podpis:

Napędzamy kompleksowo



Twoja firma działa jak mechanizm – a my dbamy, aby działał on prawidłowo. Wszystkie elementy rozwiązań Hägglunds – zarówno napęd hydrauliczny, jak i funkcje łączności oraz serwis – są tworzone z myślą o niezawodności. To współpraca, dzięki której można się rozwijać. To właśnie kompleksowe rozwiązania Hägglunds.



www.hagglunds.pl

rexroth
A Bosch Company